军地两用人才之友

（续编本）

李波
私藏

沈阳军区政治部研究室

前　　言

为了帮助大家学习军地两用知识，我们于一九八四年编印了一本《军地两用人才之友》，并请李德生同志写了序言。这本书在部队发行后，受到了广大干部战士的欢迎，许多同志来信反映，希望能继续为他们提供这方面的知识。为了满足同志们的要求，我们编辑了这本《军地两用人才之友》（续编本）。由于我们的水平所限，难免有不妥之处，欢迎批评指正。

我们在编辑这本书时，选用了有关书刊的一些内容，谨在此向有关作者和出版单位表示感谢。

参加本书编辑、校对和审定工作的有白彦山、刘鸿臣、李之熙、赵中、龚愉、梁玉琳、潘庆之。

沈阳军区政治部研究室

一九八五年八月一日

前　　言

为了帮助大家学习军地两用知识，我们于一九八四年编印了一本《军地两用人才之友》，并请李德生同志写了序言。这本书在部队发行后，受到了广大干部战士的欢迎，许多同志来信反映，希望能继续为他们提供这方面的知识。为了满足同志们的要求，我们编辑了这本《军地两用人才之友》（续编本）。由于我们的水平所限，难免有不妥之处，欢迎批评指正。

我们在编辑这本书时，选用了有关书刊的一些内容，谨在此向有关作者和出版单位表示感谢。

参加本书编辑、校对和审定工作的有白彦山、刘鸿臣、李之熙、赵中、龚愉、梁玉琳、潘庆之。

沈阳军区政治部研究室

一九八五年八月一日

目录索引

农村副业生产知识……………………………………（1）
粮食加工………………………………………………（2）
油料加工………………………………………………（3）
肉鸡鸭鱼蛋加工………………………………………（3）
面食制作………………………………………………（3）
果品加工………………………………………………（5）
蔬菜加工………………………………………………（5）
药材加工………………………………………………（6）
配合饲料的加工配制…………………………………（7）
服装裁剪………………………………………………（8）
理发与发型……………………………………………（9）
车工基础知识…………………………………………（10）
钳工基础知识…………………………………………（11）
焊接基础知识…………………………………………（12）
砖瓦烧结………………………………………………（13）
小型能源利用…………………………………………（14）
花卉……………………………………………………（14）

目　录

农村副业生产知识

果树一般栽培技术知识

施肥……1
浇水……3
果园耕作……3
疏花疏果……3
生长期果树的修剪方法……4
树体保护……8

孵坊生产技术

生产设备要求……10
技术操作规程……11

淡水鱼的人工养殖

建池……13
选亲与人工孵化……14
养鱼饲料和肥料……14
鱼病的防治……17

北方地区鱼类越冬管理知识

越冬场选择……19
越冬前的准备工作……21
确定合理越冬密度……21
鱼类入越冬池时的注意事项……22
水体缺氧的抢救措施……23

种好家庭小菜园

小菜园的育苗技术……24
育苗的设备……24
蔬菜育苗……26
早熟、延迟和冬季生产设备及技术……27

种　植　业

柑桔栽培……35
枇杷栽培……36
草莓栽培……37
樱桃栽培……38
梅栽培……38
石榴栽培……39
板栗栽培……40
猕猴桃栽培……41
杨梅栽培……44
西瓜栽培……44

香瓜栽培……………………………49
打瓜栽培……………………………51
杜瓜栽培……………………………52
乳瓜栽培……………………………54
桑树栽培……………………………57
茶树栽培……………………………63
黄麻栽培……………………………72
席草栽培……………………………75

养 殖 业

养鼯鼠……………………………79
养土元……………………………79
养小白鼠……………………………80
养大壁虎（蛤蚧）……………………82
养蛇……………………………83
养蚯蚓……………………………85
养蜗牛……………………………88
养青蛙……………………………90
养蛤什蚂……………………………91
养火鸡……………………………92
发展鹅、鸭肥肝生产…………………93
养河蟹……………………………96
养对虾……………………………98
养龙虾……………………………100
养牡蛎……………………………100
养缢蛏……………………………101
养泥蚶……………………………101
养蛤……………………………102

粮 食 加 工

小麦淀粉……………………………103
马铃薯淀粉……………………………103
甘薯淀粉……………………………104
玉米淀粉……………………………104
面筋……………………………105
粉丝、粉条（薯粉）……………………105
粉丝（绿豆粉）……………………106
粉皮……………………………107
凉粉……………………………107
豆腐……………………………107
豆油皮……………………………108
冻豆腐……………………………108
香干、千张……………………………108
豆沙……………………………109
豆豉……………………………109
鲜薯麦芽糖……………………………109
糠饼饴糖……………………………110
玉米芯饴糖……………………………111
玉米秸饴糖……………………………111
糠饼酒……………………………111
米糠酒……………………………112
碎米酒……………………………112
甘薯甜酒……………………………113
玉米芯酒……………………………113
酒酿……………………………114
发芽马铃薯脱毒……………………114

油料加工

花生油……115
菜籽油……115
棉籽油……116
芝麻油（大槽油）……117
小磨香油……117
玉米芯油……118
米糠油……119
花椒油……120
芝麻酱……120
菜籽饼脱毒……120
棉籽饼脱毒……121

肉鸡鸭鱼蛋加工

金华火腿……122
广式腊肉……123
香肠……123
南京香肚……124
灌肠……126
肉松……127
肉干……128
湖南坛子肉……129
风鸡……129
板鸭……130
油淋鸡……131
皮蛋……132
咸蛋……133
鱼粉……133
龙虾片……134
五香烤鱼……135
熏鱼……135

面食制作

蒸食类

开花馒头……138
呛面馒头……138
桂花馒头……138
杠面高桩馒头……138
肉丁馒头……139
长条花卷……139
重样卷……140
脂油卷……140
金银花卷……140
豆沙卷……141
千层糕……141
蜂糖糕……142
黄糕……142
三色糕……143
山楂云卷糕……143
千层饼……144

烤食类

香蕉酥……………………………144
混合糖酥…………………………145
玫瑰冰花酥………………………145
开口酥……………………………146
白皮酥……………………………146
白皮豆沙酥………………………147
一品酥……………………………147
干炉酥……………………………148
折叠酥……………………………148
豆沙酥……………………………149
开丝酥……………………………149
四盒酥……………………………150
芝麻酥饼…………………………150
小月饼……………………………151
豆馅烧饼…………………………151
叉烧酥饼…………………………152
盘瓢烧饼…………………………152
麻酱烧饼…………………………153
糖酥烧饼…………………………153
杨麻子大饼………………………154

烙 食 类

片家常饼…………………………155
糖家常饼…………………………155
丝饼………………………………156
葱花脂油饼………………………156
白劲饼……………………………157
单饼………………………………157
清糖饼……………………………158
什锦饼……………………………158
三糖饼……………………………159
五仁饼……………………………160
芝麻瓤子烧饼……………………160
糯米饼……………………………161
四喜饼……………………………161
阴阳饼……………………………162
混糖饼……………………………163
椒盐饼……………………………163
酥皮家常饼………………………163
李连贵大饼………………………164
油案单饼…………………………165

炸 食 类

麻花………………………………165
酥麻花……………………………166
脆麻花……………………………166
带馅麻花…………………………167
芝麻麻花…………………………167
蝴蝶麻花…………………………168
矾泡麻花…………………………168
发面麻花…………………………169
烫面炸糕…………………………169
炸蛋糕……………………………169
芙蓉糕……………………………170
烫面油酥糕………………………171
搅面糕……………………………171
金丝糕……………………………171
菊花酥……………………………172
马蹄酥……………………………173
如意酥……………………………173
金钱酥……………………………174
千层酥……………………………174

挂浆千层酥…… 175
豆沙一品酥…… 175
云卷酥…… 176
炸玫瑰卷…… 176
炸山药卷…… 177
炸春卷…… 177

凉　食　类

凉糕…… 178
山药糕…… 179
凤眼黄糕…… 179
乌梅糕…… 180
糯米立花糕…… 180
樱桃藕丝糕…… 181
卷糕…… 181
梅花糕…… 182
芝麻糯米卷…… 182
打糕…… 183

果品加工

干　制　品

苹果干…… 184
梨干…… 184
桃干…… 184
杏干…… 184
香料果干…… 185
红枣…… 185
黑枣…… 185
南枣…… 186
柿饼…… 186

糖　渍　品

苹果脯…… 186
苹果酱…… 187
杏脯…… 187
绍兴青口梅…… 187
苏州青梅蜜饯…… 188
桔饼…… 188
山楂膏…… 188
山楂糕…… 189
冬瓜条…… 189
蜜枣…… 190
青丝、红丝…… 190

其 他 果 制 品

柑桔汁…… 190
葡萄汁…… 191
杨梅果酒…… 191
酒枣…… 192
柿子脱涩…… 192
酸枣仁…… 193

蔬菜加工

干　制　品

干萝卜丝…… 194
干豇豆…… 194

茄干…………………………195
五香萝卜干……………………195
冬瓜干…………………………195
金针菜…………………………196
五香干芥………………………196
竹笋干…………………………196
豆红笋干………………………197
笋衣……………………………197
笋丝……………………………197
羊尾笋干………………………197

腌渍品

腌白菜…………………………198
腌黄瓜…………………………198
腌苤蓝…………………………198
腌雪里蕻………………………199
腌芥菜头………………………199
腌小辣椒………………………199
腌茄包…………………………199
腌香椿…………………………200
腌韭菜花………………………200
紫香萝卜干……………………200

酱渍品

八宝菜…………………………201
酱白瓜…………………………202
甜酱黄瓜………………………202
甜酱茄包………………………203
甜酱藕片………………………203
甜酱白菜………………………203
清酱小椒………………………203
清酱黄瓜………………………203
虾油小菜………………………204
甜酱花生米……………………204
甜辣黄瓜………………………204

糖渍品

糖渍胡萝卜……………………204
糖蒜……………………………205
糖醋蒜…………………………205
糖醋黄瓜………………………205
糖辣干…………………………206

其他菜制品

番茄酱…………………………206
酱花生仁………………………206

药材加工

药用植物加工

人参……………………………207
山药……………………………208
白术……………………………208
三七……………………………209
大黄……………………………209
天冬……………………………209
天花粉…………………………210
天麻……………………………210

巴戟天……211
牛膝（怀牛膝）……212
白芍……212
川芎……214
玉竹……214
半夏……214
当归……215
地黄……215
浙贝母……215
麦冬……216
远志……216
北沙参……216
党参……217
桔梗……217
黄连……217
麦芽……218
芡实……218
枳壳……218
枸杞子……219
栝楼（瓜蒌）……219
乌梅……219
薄荷……219
菊花……220
金银花……220
红花……220
杜仲……221
厚朴……221
牡丹皮……222
蛔蒿……222
广藿香……222
茯苓……223

药用动物加工

土鳖虫……223
水蛭（蚂蟥）……223
地龙（蚯蚓）……223
全蝎……224
刺猬皮……224
蛤什蟆油……224
蛤蚧……225
蜈蚣……225
僵蚕……226
蛇胆……226

配合饲料的加工配制

配合饲料的特点及种类……227
配合饲料的组成……228
配合饲料的配制和生产……230
使用初级配合饲料注意事项……232
附录1……234
蛋用及肉用种鸡饲养标准表（1）……234
蛋鸡及肉用种鸡饲养标准表（2）……235
肉用仔鸡的饲养标准表（3）……236
肉用仔鸡的饲养标准表（4）……237

各类猪的饲养标准

仔猪的饲养标准……238

生长肥育猪的饲养标准………240
妊娠母猪的饲养标准…………241
哺乳母猪的饲养标准…………242
种公猪的饲养标准……………243
附录2……………………………244
常用饲料营养成分表…………244
青绿饲料………………………244
树叶类…………………………245
青贮饲料类……………………246
块根、块茎、瓜果类…………246
干草类…………………………246
农副产品类……………………247
谷实类…………………………247
糠麸类…………………………248
豆类……………………………248
油饼类…………………………249
糟渣类…………………………249
动物性饲料……………………250
矿物质饲料……………………250
附录3……………………………251
常用饲料的主要氨基酸含量表……251

服 装 裁 剪

服装裁剪制图基本知识

测量人体的知识………………254
男、女服装量体围度加放表…257
服装裁剪制图符号……………260
服装裁剪制图部位线条名称…262
服装裁剪放缝方法……………264

男、女长裤

胖体裤子裁剪制图示意………267
男长裤（入门）………………269
直筒裤…………………………275

男 上 装

衬衫（入门）…………………278
短袖两用衫……………………285
中山装（入门）………………287
单排钮西装……………………296
双排钮西装……………………298
西装背心………………………300

女 上 装

两用衫（入门）………………305
葫芦领春秋衫…………………313
尖驳领春秋衫…………………315
尖驳领双排钮西装……………318
平驳领单排钮西装……………321
中式宽腰棉袄…………………323
中式装袖对襟旗袍……………326

连 衣 裙

鸡心领连衣裙…………………328
镶裥连衣裙……………………331
荷叶边领连衣裙………………333

裙 服

开袋直裙…………………… 336
双扑裥直裙…………………… 338
西装裙…………………… 340

童　装

春夏季的童装色彩…………………… 342
男童饭单裤…………………… 343
男童折裥短袖套装…………………… 346
男童双排钮大衣…………………… 348
女童圆领短袖裙衫…………………… 351
女童翻领灯笼袖裙衫…………………… 353
多变式女童大衣…………………… 356
幼儿披风…………………… 358

理发与发型

基本操作训练

基本姿势训练…………………… 360
剃刀操作训练…………………… 360
手推子操作训练…………………… 363
电推子操作训练…………………… 364
剪刀操作训练…………………… 365
卷发圈动作的训练…………………… 367
梳理动作的训练…………………… 368

工具的消毒方法

工具消毒…………………… 368
毛巾消毒…………………… 369

男式理发

各种发式的推剪操作方法…………………… 370
长发类修剪操作方法…………………… 372
短发类修剪操作方法…………………… 374
对头部凹凸处和特殊毛序的
　处理方法…………………… 375
剃刀的基本刀法和“绷紧”的
　配合方法…………………… 376
刮脸的操作方法…………………… 379

吹风和梳理发型

吹风的基本操作方法…………………… 380
发式的梳理及其变化技巧…………………… 384
儿童的发式…………………… 387

女式理发

女子发型和发式的分类…………………… 388
女子发式的变化…………………… 391
女子发式的梳理变化…………………… 393
修剪的操作步骤和方法…………………… 395

烫　发

电烫的操作方法…………………… 397
化学烫发的操作方法…………………… 401
发圈的种类和盘卷方法…………………… 403
盘卷和发式…………………… 406
卷发梳理的操作方法…………………… 411
发式适应脸形的表现方法…………………… 416

发型选登

儿童发型……………………420
男子发型……………………422
女子发型……………………423

车 工 基 础 知 识

车工基本知识

常用金属材料及热处理………426
常用润滑冷却液………………430
常用工具………………………431
技术测量………………………431
安全技术………………………433

车 床

车床概述………………………435
CA6140型普通车床…………440
车床的维护保养………………442

车刀及使用

车刀……………………………444
刀具的材料及其选择…………448
金属切削过程及刀具耐用度…449
车刀的类型……………………452
车刀的安装……………………455

工件的安装及所用的附件

用三爪卡盘安装工件…………456
用四爪卡盘安装工件…………456
用顶尖安装工件………………457
用其他附件安装工件…………459

车 外 圆

工件的装夹……………………459
车刀的选择与安装……………460
车削用量的选择………………462
加工余量的确定及车削步骤…463
车外圆常见的问题……………466

车 端 面

端面车刀………………………467
端面车削方法…………………470
车端面时的常见问题…………472

切槽和切断

切断刀与切槽刀………………472
切断及切槽的方法……………474
切断时的常见问题……………476

内 孔 加 工

常用的孔加工刀具……………477
钻孔、扩孔与铰孔……………483
车内孔…………………………485

车 圆 锥

圆锥面概述……………………487
圆锥面的车削…………………491

车 螺 纹

螺纹……………………………492

螺纹车刀及安装……………… 495
车螺纹的方法………………… 497
普通螺纹的测量……………… 500
螺纹加工中的常见问题……… 501

先　进　车　刀

强力切削车刀………………… 502
大刃倾角精车刀……………… 503
银白屑车刀…………………… 503
多刀多刃车削………………… 504
机夹不重磨车刀……………… 505

钳　工　基　础　知　识

划　线

划线工具及使用……………… 509
划线基准的选择……………… 512
表面涂色……………………… 513
借料…………………………… 513
几种平面划线实例…………… 514

錾　切

錾子与手锤…………………… 518
錾切要领……………………… 519
錾切实例……………………… 520

手工锯割与剪切

手锯结构……………………… 521
锯条的安装…………………… 522
锯割方法……………………… 522
手剪刀剪切…………………… 524

锉　削

锉刀…………………………… 525
锉削要领……………………… 526
锉削规则……………………… 529

钻孔、锪孔与铰孔

手钻…………………………… 530
夹具…………………………… 532
钻孔操作要领………………… 535
锪孔…………………………… 536
铰孔…………………………… 537

攻丝与套丝

攻丝…………………………… 540
套丝…………………………… 544
润滑剂………………………… 546

刮　削

刮刀…………………………… 547
检验工具……………………… 550
刮削方法……………………… 551

研　磨

研磨原理……………………… 555
研具、研磨剂及润滑液……… 555
几种研磨方法………………… 558

手工铆接

铆接种类……………………… 559
铆钉…………………………… 560
手工铆接工具………………… 561
铆接操作方法………………… 562

矫正与弯曲

矫正…………………………… 563
弯曲…………………………… 566

焊接基础知识

焊接电弧

焊接电弧的产生和性质……… 570
影响焊接电弧稳定的因素…… 571

手工电弧焊焊条

焊芯…………………………… 573
焊条药皮……………………… 573
电焊条的主要技术指标……… 574
电焊条的分类………………… 575

电焊条的选用与保管

焊条的选用…………………… 576
焊条的存放及受潮后的处理… 577

常用焊接设备

对手工电弧焊焊机的基本要求… 577
交流弧焊机…………………… 578
直流弧焊机…………………… 584
焊接整流器…………………… 590
焊接工具……………………… 592

手工电弧焊的基本操作技术

引弧、运条和收弧…………… 593
焊缝位置及接头型式………… 595
手工电弧焊焊接规范的选择… 598
手工电弧焊操作技术介绍…… 599

常用金属材料的手工电弧焊

钢的焊接性能………………… 605
普通结构钢工件的焊接……… 606
不锈钢的焊接………………… 609
铸铁的焊接…………………… 612
铜和铜合金的焊接…………… 614
铝和铝合金的焊接…………… 615
异种金属材料的焊接………… 616

焊接变形与应力

焊接变形与应力产生的原因… 617
减少焊接变形和应力的方法… 618

焊缝缺陷及检验

手工电弧焊常见缺陷………… 620
焊缝外观及气密性检查方法… 624

电焊工安全技术

防止触电……………………… 625
防止弧光烧伤………………… 626

其他安全知识……………………626

气焊基本知识

气焊用的气体和设备…………627
气焊火焰和气焊用的辅助材料…631

气焊的基本操作技术

使用焊枪的操作方法…………633
气焊的基本操作技术…………635

钢 的 气 焊

碳素钢的焊接…………………638
合金钢的焊接…………………638
不锈钢的焊接…………………639

铸铁的气焊

有色金属的气焊

铜和铜合金的焊接……………641
铝和铝合金的焊接……………644

砖 瓦 烧 结

工 艺

制备工艺………………………648
成型工艺………………………648
干燥工艺………………………648
焙烧工艺………………………649
典型工艺举例…………………650

原 料

原料中的岩石…………………653
原料中的矿物…………………653
工业废渣和其他原料…………655
添加料和杂质…………………655

成 型

塑性成型原理…………………655
螺旋挤泥机……………………658
成型……………………………660
塑性成型的缺陷及消除………667

热 工

砖坯垛的空气动力阻力………668
燃料的燃烧……………………671
传热……………………………673

自 然 干 燥

窑炉、码窑及焙烧

砖瓦窑…………………………676
码窑……………………………677
焙烧……………………………682
焙烧错误操作的矫正和制品缺陷
　的消除………………………684

小 型 能 源 利 用

小型水电站

农村水电站的基本知识……688
水电站的机械部分……703
水电站的电气部分……715
水电站的事故分析和处理……725
机电设备的维修……725

太 阳 能

太阳能的特点……730
利用太阳能的途径……732
利用太阳能的设备……740

沼 气

沼气的性质与应用……749
沼气发酵池……750
生产沼气时要注意的问题……753

风 能

风的能量……761
风力发动机……765
风力发电……770

花 卉

花卉的类别……778

主要花卉的栽培技术

君子兰……779
月季……780
杜鹃……782
米兰……783
水仙……784
茉莉……786
扶桑……788
文竹……789
菊花……790
牡丹……792
芍药……795
令箭荷花……797
广东万年青……798
仙人掌……798
桂花……799
叶子花……800
美人蕉……801
仙客来……801
含笑……802
白兰花……803
大丽花……805

花卉栽培中的设备

温室……806
温室的种类……807
温室的加温……809

温床、冷床及其他

温床……809
冷床……810
荫棚……811

农村副业生产知识

果树一般栽培技术知识

施肥

1. 基肥的使用

果树的基肥，系指在果树休眠期施用的肥料。一般多在秋季果树落叶后施用，对当年秋季没有施基肥的果树，可在翌春果树发芽前补施。

适宜作果树基肥的肥料，以厩肥、土粪以及沤制的绿肥等有机肥为主，也可以适当搭配一些化肥，混合施用。为果树施基肥，因树龄的不同，其施用方法和数量也有所不同。

（1）幼年果树的施基肥方法，可采用单株施肥方法。一般是在树冠垂直投影的外缘，挖宽30厘米、深50厘米左右的环状沟，在沟内施肥。一般果园1～5年生的果树，可每株施有机肥100斤左右，5～10年生的树施200斤左右。肥料少的果园，可沿树冠两侧各挖一条施肥沟施入肥料，来年再移至另两侧开沟施肥。

（2）结果大树的施基肥方法。结果大树的施肥量，要根据土壤肥力高低、树龄大小和树势强弱而定，一般每亩可施肥5,000～8,000斤，可以采用以下方法：

①全园撒施。这种方法适用于全园已经郁闭的果园，即把肥料在全园内撒匀，然后将全园土地深翻30厘米，将肥料翻入土中。要注意：靠近树干处要少撒肥料，翻土也要浅些，以免伤根。

②轮状放射沟施肥。即齐树冠外缘挖深、宽各45厘米的环状沟；然后再以树干为中心，按不同方向向外挖4～6条放射状沟，沟深要求近树干处为15厘米左右，向外逐渐加深直至与环状沟相接，施入肥

料后及时盖土封沟。

③四面沟状施肥。即在树冠外缘的四面各挖一条深、宽都是50厘米的沟，然后施入基肥、覆土。也可以每年挖两面轮换施肥。

2．追肥的使用

在果树生长季节施肥叫作追肥。果园常用的化肥有过磷酸石灰、硫铵、碳酸氢氨、尿素、硫酸钾等，也有用草木灰、粪稀等搭配使用的。

（1）幼年果树的追肥方法。对一般未进入结果期的幼树，可在5、6月份春梢停止生长时追施氮素化肥，每株以0.2斤左右为宜。6月中旬以后，可追施磷钾类化肥4两左右，以促使芽子饱满，枝条充实。

（2）结果大树的追肥方法。对结果大树的第一次追肥应在花前，追施氮素化肥，以促进它开花座果和叶子生长。第二次追肥应在落花之后，追施氮素化肥和磷类化肥，以加快新梢和果实的生长。第三次追肥应在一般果树的花芽分化期，以磷钾类化肥为主，并施少量氮肥，以促进果实肥大和花芽分化。

为结果大树追施肥料的数量，应根据树种、施基肥的多少、树龄、挂果情况等来决定。对一般结果大树，可每株每次追施硫铵4斤左右，过磷酸石灰5斤左右，草木灰20斤左右。为结果大树追施化肥，可采用穴施法，即在树下均匀地挖若干个小穴，放入化肥，盖土后浇水。因氮素化肥易渗透流失，施硫铵或碳酸氢铵时挖穴要浅，距地表10厘米即可。施磷钾类化肥，穴深可挖到20厘米左右。此外，在果树新梢停止生长后一个月或采收期（即9月下旬至10月中旬），追施氮素化肥有利于提高花芽质量，防止冻花和提高翌春的座果率。

3．叶面喷肥

叶面喷肥，也叫根外追肥。叶面喷肥能使叶片迅速变绿而增强树的长势。对果树实行叶面喷肥，最好在果实膨大期进行。为果树叶面喷肥常用的肥料有：腐熟的人尿10%；硫铵0.2%；尿素0.3～0.5%；过磷酸钙1～3%；磷酸二氢钾0.3%；硫酸钾0.3%；硼酸，花期用量为0.2～0.25%，幼果膨大期用量为1～2%。对肥、水条件较差或山地果园采用根外喷肥，效果更好。

浇水

在果树生长发育过程中，一般全年应浇水4次，第一次在3月下旬至4月上旬，第二次在5月中旬，第三次在6月，第四次在10月底土壤封冻之前（即浇冻水）。

在缺乏水源的山区，要在春季、雨季前和秋季为果树刨树埯、垒树盘，做到“一树一库”，蓄水保墒。同时要修梯田、垒坝墙，加高地边地堰，防止水土流失。

果园耕作

1. 秋耕

秋耕，应在采收果品之后到土地封冻之前，在果树行间进行，一般耕深30厘米左右。结合秋耕，可在树冠下撒施肥料并翻树盘。翻树盘的深度为20～40厘米；翻树盘，要从树干向外由浅到深，以不伤手指粗的根为准。耕翻后要打碎土块，防止跑墒。

2. 春耕

春耕，应在土壤解冻之后在果树行间进行，一般为10厘米左右的浅耕，耕后要将地耙平。春耕的作用，在于疏松土壤和保墒。

3. 中耕

中耕的主要目的是消灭杂草，疏松土壤，改善土壤的透气性，提高果树根系的活动能力和吸收肥水的能力。对一般果园，全年应中耕3～4次；每次浇水之后都要及时中耕，以耕破地表的板结层。

疏花疏果

1. 疏花

为了防止出现“大小年”现象，可以对开花多的果树进行疏花。目前实行疏花的只限于梨等少数树种。为梨树疏花的方法，是在花序刚刚伸出时，在花量大的地方将一个花序上的花蕾全部摘除，只留下叶丛。保留下来的花序，其互相之间的距离要根据品种而定，一般小型果（如京白梨）为10厘米左右，中型果（如红肖梨）为10～13厘米，大型果（如雪花梨、鸭梨）为15厘米左右。

2. 疏果

对于未经疏花的果树，或者疏花之后仍然座果太多的树，需要疏果。苹果树是总状花序，即中心花先开，果实生长快，质量好，所以要留中心果。梨为伞房花序，边花先开，故宜留边果。桃是纯花芽，要求在短果枝上留1～2个果，中果枝上留2～3个果，长果枝上留3个果左右。在风害严重的地区，可以不为果树疏花，而只疏果，以防止疏花之后遇到大风而降低座果率，影响产量。还要根据品种和树势，决定是否疏花、疏果和疏花、疏果的轻重。座果率高、生理落果多的品种和生长势弱、负载能力低的树，可以疏花、疏果（如苹果中的国光、金冠，梨树中的鸭梨、红肖梨）；座果率低、生理落果严重的品种和生长势强的树（如苹果中的红星、祝光等），可以不疏花、疏果，或者少疏。

生长期果树的修剪方法

在果树萌芽后至落叶以前进行的修剪，称为生长期修剪或夏季修剪。其作用在于调节养分的分配，有利于整个树体的生长和结果。

1. 花前复剪

苹果、梨等果树在开花之前要进行复剪。一般冬剪时着重对骨干枝和辅养枝进行修剪，并疏去过密枝、病虫枝。早春能辨认花芽时，对花芽过多的果树，要适当剪掉一部分不充实的花芽，重剪弱枝，多留强枝壮芽；对花芽少的果树，要疏去密集的营养枝，多保留花芽。

2. 摘心

摘心，能够削弱枝条的顶端优势，限制枝条的延长生长，增加营养物质的积累，促进结果枝的形成和花芽分化。生长势旺的树种和品种，常需要进行多次摘心。如葡萄，实行花前摘心能提高座果率；座果以后摘心，能促进果实膨大、提早成熟和提高品质；夏季和秋季进行摘心，能促使枝条生长充实，有利于安全越冬。

3. 抹芽

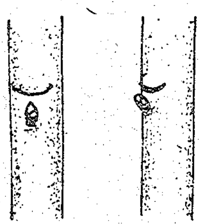
生长位置不当或过密的芽，萌发后会造成树冠郁闭，消耗养分水分，应在它萌发之后及早去掉，这就叫作抹芽。

4. 刻伤（目伤）

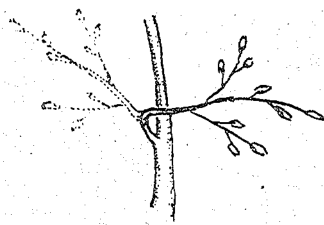
用快刀横割枝条，深达木质部，叫刻伤或目伤。在芽以下刻伤，能阻止上部叶片光合作用制造的碳水化合物向下运输，能促进花芽的形成和枝条的成熟；在芽以上刻伤，等于使刀口下面的芽得到顶端优势，也阻碍根系吸收的水分和无机盐向上运输，使得刀口下面原来未萌发的芽子萌发成枝。刻伤的时间以春季为宜。

5．扭梢（扭枝）

在5月至7月，对旺而过密又不结果的直立枝，可以把它从下部扭劈，然后使它平放或下垂在有空间的地方，这样既能增加树膛内的光照，又能抑制枝条前端生长和养分向下运输，而促进枝条充实和花芽分化，有利于促使它提早结果。



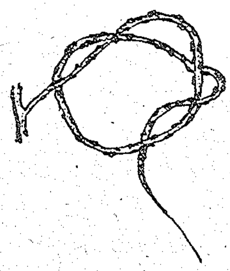
刻伤示意图



扭梢示意图

6．圈枝

冬、夏季都可以进行圈枝，但以5月上旬至6月上旬为最好。其方法是，将直立旺长的一个新梢圈成一个圆圈，或将两个枝扭圈在一起，促使它们中下部的芽萌发二次枝，待其后部形成结果枝并开始结果以后，再进行回缩。

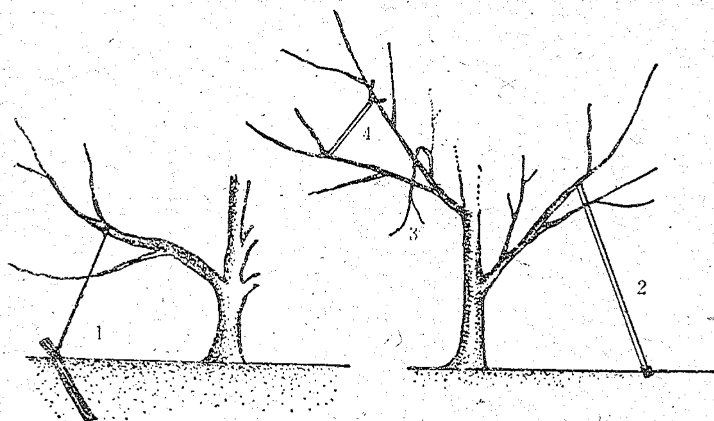


圈枝示意图

7．拉枝、支枝、别枝、撑枝

为缓和主枝和侧枝的生长势，可以结合冬季修剪，在地上钉木桩，

用铅丝把主枝和木桩拴在一起，加大主枝侧枝的角度，叫拉枝。反之，如果主枝或侧枝的角度过大，可以在地上立木棍，把主、侧枝支起抬高角度叫支枝。冬剪时或5月上旬至6月上旬，将直立旺长的枝压倒，把它平放或垂直别在附近的其它枝条之下，以缓和旺枝的生长势，促使其下部形成花芽或抽生结果枝，叫别枝。在冬季修剪时，常有两个都需要保留而又互相拥挤的枝条，可以利用剪下的较粗枝条，一端保留两个小的分杈，另一端剪出一个缺口，把两个拥挤的支条撑开，叫撑枝。



拉、支、别、撑枝示意图

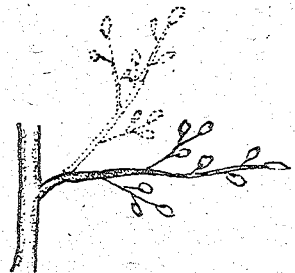
1．拉枝 2．支枝 3．别枝 4．撑枝

8．拿枝

对于生长角度小的枝条，在早春或其它生长季节，用手从枝条下部向上把它轻轻扭曲，在不伤皮和木质部的情况下，使枝条“软化”，从而加大角度，还能起到削弱其生长势和促进花芽分化的作用。

9．环状剥皮（环剥）

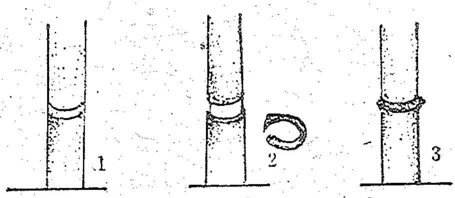
剥掉枝干上一定宽度的一环树皮，叫作环状剥皮。环剥，能有效地阻止伤口以上叶片制造的营养物质向下输送，促进花芽的形成，提



拿枝示意图

高果树的结果量；它还能促进果实成熟，提高果品质量。环剥的宽度，一般以3～6毫米为宜，如果太宽，当年不能愈合，会造成枝条 枯死。

环状剥皮的时间，因目的、要求的不同而有所不同。对一般果树为促进花芽分化，可在5～6月间进行；如为提高座果率和减少落果，则应在盛花期或开花末期进行。



环状剥皮示意图

1. 切环口 上、下各一刀 2. 剥下环切皮 3. 环口愈合

在北京地区除枣树和杵头柿可在主干上进行环剥以外，对一般果树不宜在骨干枝上进行环剥，只应对生长过旺而不结果的多年生辅养枝进行环剥，以充分利用辅养枝提高产量，待辅养枝衰弱后再逐步剪除，对全树不会有较大影响。此外，对结果多的树和座果率高的品种，不可实行环剥，以免影响树势。

10．清层间

如果果树在生长季节枝条过多，光照不好，可将两层主枝之间生长旺的、不结果的、过密拥挤的辅养枝以及过强枝组上的营养枝疏剪掉一部分，使层间通风透光。但要注意，疏枝不可过多，以免因大量减少叶面积而影响果树正常生长。

树体保护

1．幼树防寒、防虫方法

为保证幼树安全越冬，在土地封冻前应对幼树实行防寒保护措施，特别是冬末春初风害较大的地区，防寒工作更为重要。其方法有：

（1）埋土防寒。此法适用于当年春季定植的一年生幼树。其方法是在冬前使树干弯曲卧倒，然后用潮湿的细土盖严，覆土厚度要在树干以上35厘米左右。

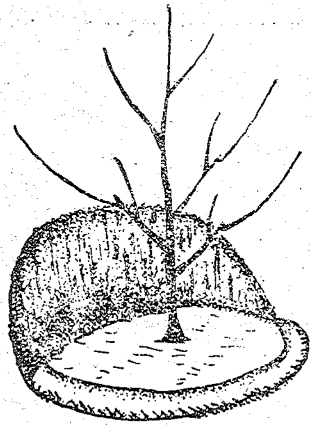


卧倒埋土防寒示意图

（2）裹纸防虫。在浮尘子多的地方，可于9月下旬用纸条自小树主干基部向上包裹，一直裹到中央领导枝上部；对于准备留作主枝和辅养枝用的主要枝条，也要从基部向上裹纸条，直到冬剪时需要剪截的地方为止。裹纸要求不露树皮，以防止浮尘子成虫在枝条上产卵，或造成很多伤口而使枝条干枯（抽条）。

（3）北半边培土防寒。对于二、三年生的不能卧倒埋土的幼树，可以在树干北半边距树干15厘米左右的地方培一个高60厘米左右的半圆形土墙，也能起到风障的作用，有利于提高树干附近的地温，使果树根系于春季提早活动和吸收土壤水分，而防止抽条。

（4）树干涂白。为树干涂白，要用质量好的生石灰，加水调成



北半边培土防寒示意图

不稀不稠的石灰浆，加入少量食盐（防裂用），然后均匀地涂在树干上。涂白的树，能将较多的太阳热能反射掉，早春时枝干活动较迟，能够避免早春受冻害。

2．吊枝

对于结果多的树，为了防止树枝折断和果实被风吹落，以及避免枝条下垂、重叠而妨碍树冠内部通风透光，需要吊枝。这项措施在风多的地区尤其重要。其方法是，对中央领导干粗壮的树，在中央领导干上部牢固的地方绑缚几条绳子，把各主枝和大侧枝吊住，再用绳子把各主枝和大侧枝联在一起捆牢。对于中央领导干细弱的或无中央领导干的树，可在树干上绑一个中心架杆，使杆顶高过树冠，在架杆上部绑缚绳子，把各骨干枝吊住；也可以不立架杆，而将下层骨干枝吊在上层骨干枝的基部。

3．剪口、锯口保护剂

为果树整形修剪时，每年都要剪掉或锯掉一些枝条。为了避免剪口、锯口感染病害和有利于伤口愈合，对于较大的剪口和锯口，应该及时涂抹保护剂。

现将几种剪口、锯口保护剂的配制方法介绍如下：

（1）清油铅油合剂

用清油（防水漆）3份，白铅油1份（或适量的白铅粉），搅拌均匀即成。

（2）桐油铅油合剂

用生桐油3份，白铅油1份，搅拌均匀即成。

（3）豆油蓝矾石灰合剂

用蓝矾（硫酸铜）1斤，风化石灰0.5斤，将蓝矾研成细末，将豆油（豆油的数量，以能将蓝矾和石灰调成糊状为准）煮沸后，把硫酸铜和风化石灰放入搅拌均匀即成。

孵坊生产技术

生产设备要求

1．孵缸的制作 用踏熟的泥浆和稻草搅拌在一起，在房屋两边靠墙处围砌成土灶形，高约3市尺，将一只24吋的铁锅放入土灶内，锅底离地约1市尺，再用踏熟的泥浆把铁锅泥上约2寸厚，锅台上部泥平，然后里外泥光，最后将锅灶下部开一灶门，即成孵缸。

2．孵蛋箩筐 孵蛋箩筐是盛放孵蛋和翻蛋用的竹筐，规格大小要以能放在孵缸内为宜。箩筐要求坚硬、结实，以盛放一箩筐蛋搬动时不变形为准。箩筐数量可按2口孵缸配3只箩筐比例配备。

3．棉絮 用普通棉花弹制5斤一床的絮，一般一口缸需配棉絮5床。

4．草席 用席草编织，规格4×6尺为宜，一般2口孵缸需草席一床。

5．缸盖 可用稻草编织，大小以孵缸口径而定。每只孵缸应配缸盖一只。

6．木制框架 可用松木、杂树等木材，请木工制成与床框架相同的木框，长宽以能垫上草席为宜。木架是架木框用的，架脚高度约5市尺，便于人走动不妨碍即可。木框架一定要结实，以负重后不摆动为准。制好后放在孵室中间，四脚要栽实。在木框架上铺上芦席、草席和棉絮，即制成“摊床”。“摊床”是放置二照以后的孵蛋出禽的地方。

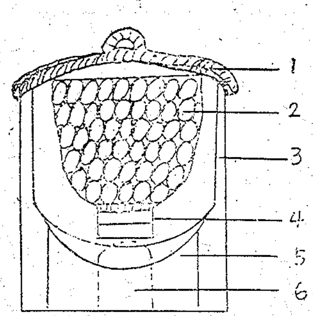
7．燃料 孵坊的升温燃料，主要是木炭，必须备足。

技术操作规程

1. 生产人员和职责 生产人员的多少，以孵坊房间大小和孵缸数量多少而定。一般40—50口孵缸的房间定8人为宜，人员宜双不宜单。每个人应有明确的分工职责，要求吃住不离操作间。

2. 选蛋与保管 孵蛋应选择有公禽配过种的新鲜蛋，收来存放在通风处，夏天需防蚊蝇叮咬；冬天注意保温。每天最好将蛋逐个翻动一下，以防蛋黄下沉，与蛋壳粘连形成散黄蛋，影响出禽率。

3. 孵蛋 孵蛋关键是严格掌握温度和时间。下面以孵鸡为例。将孵蛋放置在箩筐内，放蛋多少，视箩筐大小而定。



孵坊孵缸示意图

1、盖　2、种蛋　3、灶　4、棉饼或圆木板　5、锅（锅上涂泥）　6．火门

先用柴炭在孵缸下部烧火升温两小时，用温度计测温，不超过41℃（在40℃左右较好）。打开缸门让温度降到38℃，这时将蛋连筐放入缸内，盖上缸盖，关闭缸门，使温度保持在38—39℃之间。并应随时测温，以防温度过高或过低。孵蛋下缸后约40—50分钟要翻蛋一次，做到上边的蛋翻到下边，中间的蛋翻到边上，以后每隔两、三小时翻动一次。

在孵化的第2和第3天早上，孵缸温度应偏高些，但不能超过40℃，其他时间温度仍保持在38—39℃之间，一直延续到第7天。第8天至第10天温度要略降些，保持在36—37℃之间，第11天再回升到38℃，第12天上摊时，温度要升到39℃。蛋在摊上的保温措施是，提高室内温度，加盖棉絮，靠蛋内自温促使温度上升。

孵蛋上摊后，仍要每小时测温一次，如温度过高，可减少盖絮，

或在室内喷洒凉水降温。从第12天上摊到第14天，摊上温度应保持在38℃左右。第15天开始养毛摊，温度应保持在35℃。第16天下午起要逐渐升温，到第17天下午温度升高到38℃，这叫食口摊。此后一直保持38℃的温度，直到小鸡出壳。

鸭、鹅孵化期比鸡长，缸内和摊上的温度要比鸡减少一度，另外各关键操作时间亦不同。鸭蛋孵化到14天上摊，18天养毛，21天食口，23天转折，28天出鸭。鹅蛋孵化到16天上摊，20—21天养毛，23天食口，25天转折，31天出鹅。

以上温度要求及操作规程极其严格，不能违背，否则就会出事故。例如第两、三天过性（温度过高），蛋会出圈子，第七、八天过性，就会坏珠子，刚上摊过性会死蛋，养毛摊过性会导致毛短体瘦，温度低于规定标准则不能按期出禽。

掌握温度应注意到季节与自然气候的不同，而随时调整室内温度。孵缸要特别注意下半夜，因这时缸内火脚易伸大，温度上升快，如不及时调整，就会使蛋受损失。孵蛋上摊前，如未达到技术标准，可以推迟上摊，但不宜超过半天时间，否则会影响雏禽质量。

4．照蛋 照蛋是帮助检查孵化的情况。鸡蛋在下缸后第5天即可开始“头照”，拣出亡蛋。这时照见蛋黄上有血筋的为好蛋，无血筋的为亡蛋。在孵化到第10天时要进行“二照”，这时主要是查看蛋内有无形成胚胎。无胚胎的称为“二照”亡蛋，应拣出，将有胚胎的蛋继续上缸孵化2天，即可出缸上摊。

鸭蛋和鹅蛋的照蛋时间是：鸭蛋在上缸的第6天进行“头照”，第13天进行“二照”；鹅蛋在上缸的第7天进行“头照”，第15天进行“二照”。

照蛋方法有多种多样，可用灯光照，也可用自然光照。如用自然光照，可在孵坊朝阳的墙壁离地面约1.5市尺高处，开一长方形洞（长约1.5市尺，高约0.8市尺），用一块与洞大小相同的木板砌在墙洞上，在木板面上钻两个直径4厘米的圆洞，利用圆洞中射进的光线照蛋。

5．孵化的时节 孵坊孵鸡一般在惊蛰前后开始孵第一批蛋，在春分后，清明前即可出第一批雏，全年可孵化20批左右。孵鸭一般在

清明前后放入第一批蛋，在谷雨前后可出第一批雏，一直到立秋，可孵13批左右。孵鹅一般在立春前后放入第一批蛋，在惊蛰前后可出第一批雏，一直到夏至，可孵13批左右。但是要达到这样高的孵化批数，一定要对鸡、鸭、鹅的综合孵化时间安排得科学，这样才能提高孵缸和摊的利用率，在有效的时间内，孵出更多的雏禽。

淡水鱼的人工养殖

一、建　　池

鱼池要建在地势平坦、交通方便和水源充足、能排能灌的地方。人工孵化鱼苗一般要建两塘三池，即亲鱼塘、鱼花塘、蓄水池、产卵池、孵化池。

1．亲鱼塘　放养亲鱼塘面积需10—20亩左右。水深为 1 米左右的泥底池，水质应保持肥沃。

2．鱼花塘　一般开挖 8 —10口，每口面积约 2 亩左右，深度为1.5— 2 米。

3．"三池"　最好是砖和水泥结构，质量以不漏水为标准。"三池"之间设有地下管道相通，每池之间外装闸阀，便于排水、灌水和控制水位。

（1）蓄水池：方、圆均可。建池地势需高出地面 1 米以上，池壁高约 1 米，池内蓄水量约200立方米。

（2）产卵池：圆形或椭圆形。建池应选择避风向阳处，其地势要低于蓄水池1.5— 2 尺。池深约 1 米，池容水量约50立方米左右。池底管道上装有 2 — 3 个朝一个方向的喷头，使蓄水池内水由喷头注入，造成池水流动不息，一方面可以用流水刺激亲鱼发情，另一方面用以调节水位和增加池水溶氧量。

（3）孵化池：一般建为圆形，容量在30立方米左右，池深约 1 米。池中心设直径 1 米、高半米圆形滤水器一个，主要起滤出溢水和不让鱼卵或鱼苗外流的作用。池底管道同样装上 3 — 5 个朝一个方向的喷头，使喷头注水时造成池水旋转，促进增氧孵化。

选亲与人工孵化

选择亲鱼大小与体重的标准，各地均不相同，只要达到性成熟年龄的都可选用。选择的亲鱼一般体重在3—5公斤左右。要以体质健壮、体形肥满无伤的为好，其雌雄比是1：1.2。每亩水面可放养亲鱼100公斤。精选较好的雌鱼一次可产卵10—12万粒。成苗率达75—80%。

人工孵化：一般在头年的秋末将亲鱼由沟塘中捕捞到亲鱼塘内放养，每口塘可放养10组（雌雄各1为1组），每天喂饲中要加些精料，如菜饼、麦麸、米糠、玉米面等。草亲鱼在冬季应加喂些大白菜。到第二年春（水温15℃以上），亲鱼的性腺开始迅速地发育，这时食量渐增，应适当加喂小白菜、莴苣叶、水花生等。为了满足亲鱼性腺发育所需要的钠离子和氯离子，可在饵料中拌入总饲料量的1%的食盐。并要经常排水、灌水，以增氧和对亲鱼进行流水刺激，促使亲鱼早产卵、多产卵。到4月份亲鱼产卵前，要固定专人每天黎明和傍晚认真巡塘。根据当时的水质、天气和亲鱼的活动、吃食情况，确定增减投饵施肥量和是否要进行排水或灌水。

亲鱼怀卵成熟期，可注射激素催产。催产前7天停食，并拉网锻炼亲鱼，以增强捕捉、注射、运输等过程的抵抗力。注射激素时应严格按激素使用说明书进行。一般需注射两次（白鲢需隔6小时，黄鲢需隔7小时，草鱼需隔8小时）。注射后及时将亲鱼按比例放入产卵池，随即灌水，一般在8—10小时发情产卵，雄亲鱼追随射精，即成受精卵。产后的亲鱼及时捞出放回沟塘。受精卵几分钟内吸取大量水分，体积膨大似绿豆，即可捞起放入孵化池进行孵化。

受精卵放入孵化池，同样要及时经喷头注水。鱼卵在孵化时，对天气变化很敏感，常常因温度变化幅度过大而引起死亡。因此要经常注意孵化池的保温工作。气温太低时应适当加深池水；刮大风时应搭起挡风设备。水温在22—28℃正常条件下，经12小时左右，即可孵化成苗（亦称毛籽或乌籽），此时即可出售，或捞起放入经过清害除野的鱼花塘内喂养。

养鱼饲料和肥料

1. 饲料

解决鱼饲料问题是提高鱼产量的重要途径。养鱼有“粗养”、“精养”之分。粗养，是主要依靠水中的天然饲料养鱼，鱼产量低，而且丰歉不定。精养，是经常施肥投饵，能够取得较高的产量。现在养殖技术提高了，许多地方实行立体分层混养、密养、轮养，即多种鱼混养在同一水体中，轮捕轮放，使养殖的密度大大提高。这样就要求增加饲料，否则会出现许多头大、身小、肉瘦的“大头鱼”，鱼产量的提高仍然很慢。

（1）饲料的种类

鱼的饲料有天然饲料、人工饲料两类。

天然饲料有：浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生植物、生物尸体的碎屑及其上面的细菌。

人工饲料：按其性质分，有植物性饲料、动物性饲料、矿物性饲料。按其加工分，有青饲料、粗饲料、精饲料、糖化饲料、颗粒饲料。

植物性饲料：

一是农产品及其制品，如黄豆做成的豆浆。二是食品工业的副产品及其废弃物，如豆饼、茶籽饼、菜籽饼、棉籽饼、豆渣、酒糟、米糠、麸皮、酱渣等。三是水生和陆生植物。水生植物有芜萍、小浮萍、紫背浮萍、水浮莲、凤眼莲、水瓮菜、马来眼子菜、黄丝草、轮叶、黑藻等。陆生植物有稗草、狗尾草、狼尾草，蟋蟀草、喜旱莲子草，豆种植物的茎、叶，菊科植物的野莴苣、蒲公英，各种废菜叶和瓜叶瓜蔓，还有松树叶、桐树叶、柳树叶、榆树叶、杨树叶等，加工后也可喂鱼。

动物性饲料：包括螺、蚌、蚬、蝇蛆、蝗蛹、蚯蚓、枝角类动物（如红虫）、蚕蛹、鱼粉等。

（2）饲料的来源

一是种。利用池边、荒地种植高产青饲料，如蚕豆、黄豆、绿豆、宿根黑麦、苏丹草、苦麦菜、鹅菜、橡草、空心菜、柽麻等；在池堰、湖汊、库湾种植水草、稗草、水浮莲、水花生和各种萍（芜萍、青萍、红萍）。

二是养。养猪、养牛、养家禽，以禽畜粪施入鱼池，培养出浮游

生物供鱼摄食；养蚕（得蛹）；捉蚯蚓、蝇蛆等，直接喂鱼。

三是找。割旱草，捞水草，拣螺蚬等。

四是引。引入城镇生活污水，食品厂、淀粉厂、酒厂、豆制品厂、屠宰厂的废水。

五是制。一种是将青饲料打浆，或用粗饲料粉碎，经微生物分解发酵，制成糖化饲料喂鱼；另一种是将青饲料、粗饲料、精饲料、矿物饲料按比例混合，制成颗粒饲料。人工制的饲料中,还可加入药物，防治鱼病。

（3）饲料的加工

颗粒饲料的制造：颗粒饲料的原料，粗饲料（有稻草、黄豆秆、蚕豆秆、油菜秆、芝麻秆、高粱秆、玉米芯、花生藤、甘薯藤、猪粪、牛粪、各种杂草、树叶等）；精饲料（有豆饼、棉籽饼、米糠，麸皮、鱼粉、蚕蛹、酒糟、下脚面粉、大麦、稻谷、玉米等）；加上骨粉、蛋壳粉、蚌壳粉和食盐、土霉素。先将各种粗料混合粉碎成粉，加以碱化，经微生物糖化发酵，然后按一定比例，配上精料和添加物，混合拌匀，用颗粒饲料机（糖衣机或绞肉机也可）制成颗粒，干燥后喂鱼。

2．肥料

养鱼池所用的肥料有两大类：有机肥和无机肥。

有机肥主要是人和牲畜的粪尿、绿肥。

无机肥包括：

氮肥类——硫酸铵、硝酸铵、氯化铵、硝酸铵钙、硫硝酸铵。这些肥料不可与石灰、草木灰等碱性肥料混合使用，否则铵、氮就要损失。

磷肥类——过磷酸钙，也不可与石灰、草木灰混合使用，否则其中的磷不能溶解。

钾肥类——硫酸钾，可以和各种肥料混合使用。

施氮、磷、钾等无机肥，一般以氮8、磷8、钾4较好。按这种比例配好，每亩每次约施14市斤。用有机肥与无机肥混合施用或轮流施用，效果更好。

鱼病的防治

1．鱼病种类

鱼病按其病原的不同，大体可分为传染性鱼病、侵袭性鱼病、其他因素引起的鱼病三种类型。

（1）传染性鱼病。由细菌和霉菌等病原体引起，如细菌性肠炎和水霉病等。

（2）侵袭性鱼病。由动物性寄生虫引起。原生动物、蠕虫、甲壳动物、水蛭等侵袭鱼体内部、外部都能引起疾病。如鳃隐鞭虫病、小瓜虫病、三代虫病、鲺病等。

上述两种类型的病，有明显的季节性和特殊性。如水霉菌在冬、春两季发生，夏、秋两季少见；细菌性肠炎只感染草、青鱼；鳃隐鞭虫只侵袭草鱼；鲢中华鳋只寄生于鲢、鳙鱼；鲤中华鳋只寄生于鲤、鲫鱼，互不混淆。

（3）其他因素引起的鱼病。如因缺氧引起的"浮头"和"泛池"以及中毒等。

鱼病按其发病的部位又分皮肤病、鳃病、肠道病、其他器官病和病害。

皮肤病　白皮病、赤皮病、水霉病、白头白嘴病、打印病、打粉病、鳞立病、鲤赤斑病、隐鞭虫病、口丝虫病、粘孢子虫病、舌杯虫病、斜管虫病、白点病、三代虫病、黑点病、钩介幼虫病、锚头鳋病、鲺病、红线虫病。

鳃病　细菌性烂鳃病、鳃霉病、白头白嘴病、隐鞭虫病、口丝虫病、粘孢子虫病、舌杯虫病、斜管虫病、毛管虫病、指环虫病、钩介幼虫病、中华鳋病。

肠道病　细菌性肠炎、头槽绦虫病、球虫病。

其他器官病　复口吸虫病、舌状绦虫病、鱼怪病。

病害　气泡病、跑马病、萎瘪病、弯体病、泛池、浮头、中毒。

除病害外，还有敌害。鱼的敌害有：水蜈蚣、蚌壳虫、剑水蚤、湖靛、青泥苔、水网藻、蝌蚪、鸟类。

鱼生病有症状可辨。尾部发白为白皮病，体表有块块赤斑为赤皮

病，白头白嘴为车轮虫病，急躁不安为鱼鲺病，鳃丝上有类似蝇蛆的小虫为中华鳋病，鳞片上长有小虫为锚头鳋病，头大尾尖、体如刀刻为萎瘪病，体表丛生棉絮状物为水霉病，体色发黑、鳃丝腐烂发白、尖端软骨外露、鳃上沾泥、粘液增多为细菌性鳃病，鳞片竖立起来为鳞立病，等等。

2．常用药物和治疗方法

（1）中草药：

鱼藤——清塘；

五倍子——防治白皮病、赤皮病、烂鳃病；

菖蒲、流子苏、走马箭、大叶桉——防治草、青鱼肠炎、烂鳃、赤皮病。

枫树、铁苋菜、水辣蓼、马齿苋、蛇莓、马鞭草、车前草、樟树、白头翁、紫苏、地锦、黄柏（川柏）——防治草、青鱼肠炎病。

苦楝——防治白头白嘴病、隐鞭虫病、锚头鳋病、肠炎病等。

金银花——防治鱼种白头白嘴病。

白芷、白术、土茯苓、大黄、野菊花、薄荷、黄连——防治白头白嘴病。

槟榔——防治头槽绦虫病。

枫杨（鬼柳树）、大茶叶（断肠草）——防治锚头鳋病、烂鳃病等。

五加皮、雷丸（竹苓）——防治锚头鳋病。

杨梅（山杨梅）——防治鲺病。

川木香、广木香、扁柏——防治鱼苗气泡病。

黄药（土黄连、马灵仙）——防治草、青鱼赤皮病，鲤鱼赤斑病。

苦参（地参、野槐树）——防治鲤鱼鳞立病。

用中草药治鱼病的方法有：

浸泡法。将中草药放入进水口或上风处水中浸泡，让浸泡出的汁液扩散到池中。

泼洒法。将中草药捣碎或磨碎，浸泡一段时间，连汁带渣泼洒入池。

投喂法。将中草药捣碎或煎成汁，拌入饲料投喂。

浸洗法。将中草药煎成汁，加水稀释后浸洗病鱼。

（2）大蒜头：治疗鱼肠炎病的常用土办法。每100斤鱼用大蒜头半斤，加10斤饲料、4两盐，拌和投入池中，连续投喂3—6天。

（3）漂白粉：治疗细菌性皮肤病和细菌性烂鳃病。每立方米的水，用含氯量30%的漂白粉1克，加水搅拌，溶化后洒入池中。或者每立方米的水溶入10克漂白粉，在水温10—20℃的条件下，将病鱼浸洗10—30分钟。也可采用挂篓法，每篓装漂白粉3两，挂在饲料台的上风角。

（4）硫酸铜和硫酸亚铁合剂：治疗车轮虫、斜管虫、隐鞭虫、口丝虫等引起的皮肤病、鳃病。将硫酸铜和硫酸亚铁溶化于热水中，然后按每立方米水含0.5克硫酸铜、0.2克硫酸亚铁的比例，加水洒遍全池。如用以浸洗病鱼，按每立方米水含5克硫酸铜、2克硫酸亚铁的浓度，水温10—20℃，浸洗15—30分钟。也可采用挂袋法，每个布袋装2两硫酸铜、8钱硫酸亚铁，挂在饲料台的上风角，一个饲料台可挂几只袋。挂袋后，如果鱼不进饲料场吃食，说明药物太浓，要减少挂袋。

（5）磺胺胍：治疗青、草鱼肠炎病。连续投药6天，每天1次。第1天每100斤鱼用药5克，第2—6天每日药量减半。将药与饲料拌和成药饵喂鱼。治草鱼的药饵要能漂浮，治青鱼的药饵要能下沉，因此要采用不同的拌料，使之能浮或沉。

此外，6%的可湿性六六六、2.5%的敌百虫、高锰酸钾、硝酸亚汞、孔雀石绿等，也能治疗鱼病。

北方地区鱼类越冬管理知识

北方地区在结冰期内鱼类基本不摄食，靠消耗体内积蓄下来的营养维持生活。而冰下的水体在漫长的冬季不断地发生变化，鱼类所需要的氧气不断减少，有害的气体（二氧化碳、硫化氢等）不断增加，给越冬鱼类生活造成不利的条件。如没有适当的越冬管理措施，就会造成鱼类的大量死亡。

越冬场选择

人工越冬池

越冬池土方工程的一般要求是：筑坝土质应为保水力强的粘土、壤土；池形为长方形；堤坝高4米，堤坝1：3，土质差的坡比还应大些；堤坝顶宽为4～5米；面积以不超过30亩为好。

人工修建的越冬池主要用于越冬亲鱼和鱼种。根据越冬期间池水的交换情况可分为两种类型：

（1）止水越冬池：又可分为两种，一种在越冬池结冰期间内无任何水源流入（所以也称完全止水越冬池）；另一种附近有水源，但不能经常自然流入，可在必要时引水或抽水补充。黑龙江省的越冬池大多为有水源补充的止水越冬池。

（2）流水越冬池：在越冬池的上游有泉眼、江河或水库等水源，在结冰期间，水源的水可不断自然流入，调节越冬池的水质。

此外，有些地区还修建了一些室内越冬池（即温室越冬），取得了一定效果，但目前还属于试验阶段。

越冬池都应具备如下基本条件：

（1）水深：冰层达最大厚度时，流水越冬池的冰下水深应不低于1米，可注水的止水越冬池冰下水深应不低于1.5米，完全止水越冬池的冰下水深应不低于2米。因此，要求越冬池结冰前水深最低应保持在3～3.5米。

（2）水源、水质：越冬池的水源要求水量充足、可靠，注水方便，易于控制。水源的水质要求含氧量高，有机质含量少，呈微碱性。有工业污水及生活污水流入的水源或含铁质过多及含其它有害物质的水源都不能作为鱼类越冬水源。

（3）底质：越冬池要求底质坚实，保水力强，以粘土为最好，壤土次之。沙壤土或沙质底虽然含有机质少，但保水力差，往往容易渗漏。如水源充足，注水方便，也可以使用。

（4）地点：越冬池应尽量选在背风向阳、接近电源、交通方便的地方。

由于越冬池面积小，易管理，发生问题时能及时采取抢救措施，因而是比较理想的越冬场所。

水库、湖泊及其它自然水域

（1）水库：越冬前在保证堤坝安全的前提下，应尽可能多蓄一些水、要经常检查和维修拦鱼设备、闸门等，以防漏水逃鱼；在越冬前要进行合理捕捞，调整越冬鱼类密度；防止工矿、生活污水流入；除大、中型水库外，小型水库不宜进行冰下捕鱼；中、小型水库在越冬期间，如发现缺氧，也应采取补水、补氧的抢救措施。

（2）湖泊、泡沼：各地的中、小型湖泊和泡沼大多为死水，水较浅，底层淤泥较厚，水生植物和野杂鱼较多，如能进行适当的改造和加强越冬管理，也能使鱼类安全越多。但是，一些老泡沼淤泥太厚，耗氧量过高，如不进行彻底的改造是无法进行鱼类越冬的。湖泊、泡沼鱼类越冬可参考水库越冬的注意事项。

越冬前的准备工作

清整越冬池 越冬前要修整越冬池的堤坝、注排水口、闸门及拦鱼设施等，防止漏水、逃鱼；用生石灰或漂白粉清除越冬池内的害鱼和其它有害生物；铲除池内及池边杂草；有条件的地方，应将池水排干，挖除淤泥。

加强鱼种的后期饲养管理 实践证明，鱼种规格越大，体质越肥壮，越冬效果越好。越冬鱼种的规格应达到3寸以上。近年来发现，在一定的体长范围内，鱼种的肥满度是越冬成活率高低的决定因素。有的鱼种体长虽然短小，但体质肥壮，可以顺利地越冬。而有些长的细长头大体瘦的鱼种，越冬成活率则往往很低。

鱼种的体长，主要是在立秋前水温高的时期成长。鱼种肥满度的大小，则主要取决于鱼种的后期饲养。立秋以后，鱼类大量摄食，积累脂肪以供越冬消耗，所以在努力培育大规格鱼种的基础上，要加强鱼种的后期饲养管理，多投喂一些精料，提高鱼种的肥满度，使之能顺利越冬。同样，亲鱼也应加强后期培育。

除此以外，越冬前还应将测氧用品及日常检查用的工具和冬季补水、补氧的设备检修备齐。最好准备一些抢险器材，以备越冬池堤坝、注排水口发生问题抢修之用。

确定合理越冬密度

鱼类在冰下越冬需要一定的水体环境和溶解氧量，如果越冬鱼类密度过大，水中溶解氧供应不足，就会造成鱼类缺氧窒息死亡。鱼类的越冬密度主要取决于越冬池的冰下有效水量（指冰冻到最大厚度时冰下的实际水量）、有无补水条件、越冬池底质情况（淤泥、杂草多少）等。对自然越冬水面还要考虑原有在塘鱼的数量等因素来进行合理安排。

（1）流水越冬池每立方米（冰下有效水量）水中可放鱼种或亲鱼1～2斤。（2）有补水条件的止水越冬池，每立方米水中可放鱼种或亲鱼0.5～0.7斤。（3）完全止水越冬池，每立方米水中放鱼种或亲鱼最多不超过0.5斤。

利用自然泡沼作越冬池，由于底形和池形比较复杂，不易计算有效水量，应分块测量和计算面积、体积，做到合理安排密度。

鱼类入越冬池时的注意事项

掌握好入池时间

掌握好鱼种和亲鱼入越冬池的时间，对于鱼类的越冬效果有很大关系。过早移入越冬池会影响鱼种或亲鱼的后期肥育，同时由于水温较高，鱼类游动活跃，体质消耗大，不利于越冬；过晚移入越冬池则对出池、运输中碰伤的鱼种和亲鱼恢复体质不利，易感染疾病而死亡。入越冬池的具体时间，一般在水温10℃左右时为宜，不要低于8℃（一些较大的鱼种场和北部地区的鱼种场可在9月中旬开始入池）。这时水温较低，大部分鱼类活动能力差，便于捕捞和运输，而鱼种和亲鱼入越冬池后至封冻尚有一段时间，可以恢复体质。

细心操作

由于鱼种和亲鱼出池时间短，任务重，有些地方常常只注意出池的进度而忽视了质量。因此操作粗糙，使不少的鱼种和亲鱼受到碰伤、擦伤，发生鳞片脱落，鳍条断裂，鳃部出血。有的地方采取放干水拿鱼的办法，往往由于人手少，忙不过来而使鱼长时间呆在泥浆中，成了“挂浆鱼”，鱼鳃挂满泥浆而影响呼吸。受伤鱼类在越冬期间极易感染疾病而造成死亡。因此，在鱼种、亲鱼出池和入池时都要细心操作，轻拿轻放，减少损伤。出池一定要采取排出部分水后浅水打网出

鱼的办法。有些能自流排干的地方，采取排水口接网箱出鱼种的办法，收到了很好的效果。同时还要注意，出池、入池的时间一定要选择温暖无风的天气，以防鱼体冻伤得病。

检疫消毒

对准备入越冬池的鱼种和亲鱼一定要严格遵守检疫和消毒制度。如仅是个别鱼有病或寄生虫，则在出池时随时剔出。如发现有较多的鱼有病，就一定要用药品浸洗消毒，以防鱼病在越冬池蔓延成灾。

坚持投喂

鱼种和亲鱼入池后，如天晴气温高，还要适当投喂些精饵料，一直投喂到鱼不吃食为止，这样可避免鱼种越冬初期的减重。但是应该注意，一定要搭设饵料台和及时清除残饵，以免影响水质。

水体缺氧的抢救措施

注水补氧

利用越冬池附近的水源，把其含氧量较高的水注入越冬池，从而增加越冬池的水量和水中溶解氧量，这种方法叫注水补氧。这种补氧方法主要适用于小型越冬池和渗漏量较大的越冬池。注水补氧的方法有以下几种：

（1）引取江河、水库水补氧。靠近江河、水库的越冬池在冬季缺氧时，可直接引江河、水库水或用水泵提水注入越冬池。在一般情况下，没被污染的江河、水库水冬季含氧量都较高，直接注入越冬池即可。如果使注水口和越冬池冰面保持一定的落差，使水注入越冬池时能激起水花，则补氧的效果更好。

（2）引取泉水补氧。越冬池附近有泉眼的可利用泉水补氧。如果泉眼较小水流不足时，可将泉眼挖大或汇集泉流引入越冬池，泉水一般含氧量较低，在引入越冬池前需经过一段流程（不少于50米），以扩大泉水和空气的接触面，并使注水口和冰面保持比较高的落差，以提高补氧效果。必须注意的是，如果泉水发黑，发黄，含有很多气泡及有特殊气味时，说明泉水含有过多的矿物质或某些气体。在这种情况下，一定要先经过化验，证明对鱼无害时才能使用。

（3）提取地下水补氧。附近无自然水源的越冬池，可利用地下

水补氧。目前各地普遍利用机井抽取地下水补进越冬池，效果很好。地下水含氧量一般较低，多不足1毫克/升，有时还含有二氧化碳、硫化氢等有害气体，所以不能直接注入越冬池，必须经过一段流程，使有害气体挥发掉和使氧气溶解进来，并使注水口离冰面有2米以上落差，以提高补氧效果。一般情况下，15亩左右的越冬池，机井井管的口径不应小于4寸。

循环水补氧

当完全止水越冬池缺氧时，可用水泵抽取原池的水进行循环，使其在空气中溶解了一定量的氧气后仍流回池中，以增加池水中的含氧量，同时还可以放出部分有害气体，减少对鱼类的危害。这种方法称为循环水补氧，也是一种较好的补氧方法。由于其增氧快，在越冬池发现紧急缺氧时，可以利用这种方法进行抢救。

循环水补氧也须使池水经过一段流程和使注水口与冰面保持较高落差，以增加补氧效果。

为避免因大量抽水引起水温突降，对越冬鱼类不利，应采取早补水、勤补水、少补水的方法。一般当溶解氧下降至3毫克/升时开始抽水循环，当溶解氧升至6毫克/升时即可停止，不可盲目地长时间循环池水，使水温过低，引起鱼类死亡。

种好家庭小菜园

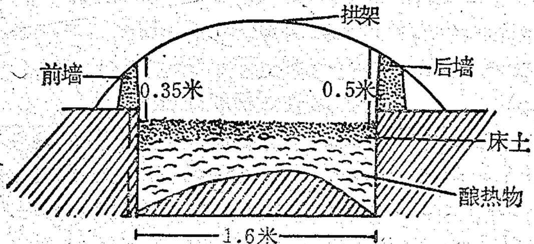
小菜园的育苗技术

家庭小菜园面积虽然小，但只要讲究科学管理和科学技术，一定能够获得高产增收。在种植上首先要堵住集体大菜园生产上市淡季空隙时间；二要生产集体大菜园生产少、人们又喜欢的蔬菜品种；三要努力提高蔬菜产量、质量。概括起来，做到以下四句话：人无我有，奇货可居；人有我好，以质取胜；人好我多，量多利大；人多我早，贵在适时。这样，才能充分发挥出小菜园生产的潜力，更多地增加经济收入。

育苗的设备

小菜园生产，还是用塑料薄膜温床比较好。温床建在背风向阳地

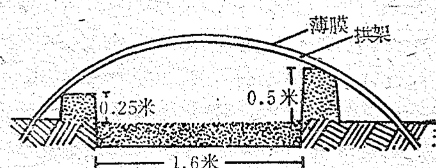
方。头年上冻之前，挖好床坑，挖时表土、心土分开放，床坑四周用心土踩成墙。前墙深0.35—0.4米，后墙0.5—0.6米，宽为1.5—1.7米。床坑底要挖成丘陵形，使之床内温度高的地方酿热物薄些，发热后床内各处温度均匀。为了早春及时应用，挖好床坑后填满乱稻草，防止冻得过深。



温床横断面

第二年开春后，把床坑里的稻草取出来，加酿热物。常用酿热物为新鲜马粪，如马粪不足，可掺些垃圾、碎稻草等。播种前 7—10天，分 2—3次填到坑里。如马粪过干要浇些热水，水量掌握在踩时见有水漫上来，抬脚又不见水为合适。酿热物大约装15厘米踩实踩平后，再装再踩，踩至15—18厘米厚。然后在床坑上每隔40厘米插一根钢筋或竹片拱架，上盖塑料薄膜，薄膜四周埋在土里。温度升高马粪发酵，当床温达到30℃以上时，揭开薄膜，铺上10—12厘米厚的床土。

床土是由50斤腐熟马粪加50斤大田土混合过筛配成。铺好后盖上薄膜。当床温升到最高点开始下降时播种。



冷床横断面

冷床和温床所不同的，就是不装酿热物。所以，床坑底不需挖成丘陵形，而且床坑比较

浅，一般只 0.5 米。冷床常用作分苗床或育晚苗常采用。

蔬菜育苗

浸种催芽：播种前，种子经过浸种催芽，出苗快、齐。其方法是把种子放在干净的瓦盆里，加 50—55 ℃温水进行搅拌，当水温降到 30 ℃左右时，停止搅拌，进行泡种。茄子、辣椒、西红柿这三种蔬菜种子特性不同，泡种时间和处理方法也不一样（见表 1）。

表 1　泡种时间和处理方法

种　类	泡种时间（小时）	处　理　方　法
茄　子	24—36	边泡边搓，无粘液、水清为止
辣　椒	8—12	中间搓 1—2 次，无粘液、辣气为止
西红柿	6—8	中间搓 1—2 次，搓掉种子茸毛

泡后把种子捞出来，控干水分，装入干净（特别注意不要装过油）的瓦盆里，上盖一块湿布，放在热炕或火墙上进行催芽。催芽温度参考表 2。

表 2　催芽所需温度

种　类	适宜温度（℃）			最低温度（℃）	所需时间（天）
	初　期	中　期	后　期		
茄　子	20—25	25—30	20—25	13	5—6
辣　椒	20—23	25—30	18—23	10	3—4
西红柿	20—23	25—30	18—23	10	3—4

催芽期间每天淋一次温水，翻动 1—2 次，盖布用温水浸湿，略拧一下再盖在种子上，使之温湿度均匀，出芽整齐。

播种：播种时期各地不一，以沈阳为例，早茄子、辣椒二月中旬播种，西红柿三月初播，为堵八九月淡季，应比一般播期晚 15—20 天。

揭开温床所盖薄膜，用细眼喷壶喷头向上打底水，水量以床土湿透 8 厘米左右为宜，早春天冷用温水更好。水渗后撒种子，10平方米

苗床撒茄子种 4 — 5 两，辣椒 6 — 7 两，西红柿 1.5 — 2 两。播后盖 3 — 5 厘米厚土，盖土应均匀一致。

管理：播后立即盖好薄膜，四周用土封严。夜间加盖草苫子，前期天冷，草苫子底下还可盖一层纸被（用 5 — 6 层牛皮纸缝制而成）保温。白天揭开草苫和纸被，阴雨天也要揭开，一方面防止草苫淋湿，另一方面不致因一点光不见而使幼苗徒长。出齐苗后开始放风，先揭开温床两端薄膜，再逐渐揭开两侧薄膜放风，风口不要固定在一个地方。茄子、辣椒白天维持22℃左右，夜间17℃左右；西红柿白天20℃左右，夜间12—14℃。床土见干时，选无风晴天，揭开薄膜，浇一次水，浇水后多开几个风口放风。

分苗：当苗长到 2 片真叶时，将幼苗分到冷床或小拱棚里。因定植在大地时，需切割苗坨，因此分苗床床土不要太疏松。一般用30斤腐熟马粪加50斤大田土、 4 两硫酸铵混拌均匀筛细后，平铺在冷床里，厚度在10厘米左右。

分苗前一天，苗床浇透水。第二天用平锹起苗，选择好苗，按 4 厘米距离用片刀或玻璃板在分苗床上开 3 厘米深的小沟，一棵棵摆在沟里，不要窝根，株距 4 厘米。然后用水壶或茶缸浇满沟水，水渗后培平土。有条件的可在一个月后再分一次苗，扩大株行距，有利培育壮苗。如果育苗为了出售，可不进行割坨，也不必分苗了。但撒籽时宜稀些，免得小苗长得过于细弱。

分苗后立即盖好拱棚薄膜，夜间盖上草苫子，促进缓苗。 2 — 3 天后开始放风。茄子、辣椒白天保持25℃左右，夜间15—17℃；西红柿白天20℃左右，夜间10—15℃。定植前几天，白天夜晚全不盖，进行炼苗，但此时要特别注意霜害，变天时还要进行覆盖。

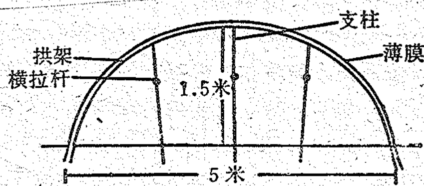
早熟、延迟和冬季生产设备及技术

建筑塑料拱棚

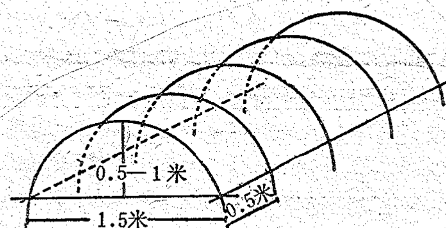
塑料拱棚，特别是中、小拱棚，是小菜园早春生产的主要保护措施之一。中拱棚多为竹木结构。大小根据生产地块具体确定。方向最好朝南。一般宽 5 米、高 1.5米左右。为了早春生产及时，多在头年秋做好拱架， 5 米宽立 3 根支柱，埋入地下30厘米，支柱距离 1.5 米左

右。拱架用6厘米宽的竹劈，两端直接插到地里，中间搭在支柱上，用铁丝固定。每排支柱横向用细木杆拉上，使之左右固定不动。第二年开春播种或定植前7—10天盖上薄膜，拉紧后四周埋在土里踩实。

小拱棚结构简单，拱架用粗一点紫穗槐条就可以，0.5—0.6米远插一根。有条件的也可用细钢筋或竹劈等，不需支柱。棚宽1.5—2米，高0.5—1米，拱架上盖薄膜，四周埋在土里踩实。小拱棚的建棚时间多在当年生产前。为了争取时间，同时避免早春地没化冻，不易插拱架，头年秋后插好拱架，第二年开春就盖膜烤地，省时省工。



中拱棚横断面



小拱棚侧面

用中小拱棚生产韭菜

育苗养根：为提高韭菜的产量和质量，要用二年以上的老根。比如，第一年5月份播种养根，第二年2月扣棚，早春可收2—3刀韭菜。播前整地施肥，100平方米至少施3,000斤土粪，翻后耙平。根据中、小拱棚宽度，确定播种行数。沟距15—18厘米，每行开12厘米宽、10厘米深的沟，穿平底鞋踩平沟底后播种，100平方米撒2.5斤种子。用笤帚轻扫一下沟台上的土，做为盖土，大约一扁指厚，然后再踩一遍。播前土干时浇水造墒后播种。出苗前后要保持土壤湿润不裂。苗期要及时拔草，苗高12—15厘米时，100平方米随水灌300斤粪稀。当年不割。7月末、8月上旬各喷一次800倍“敌百虫”液，8月中旬再随水灌一次“敌百虫”，防治地蛆危害。

扣棚生产：第二年2月下旬搂一遍韭菜毛子，如头年秋后已插好

拱架，就盖上薄膜，四周用土埋实。为防止小拱棚两边行韭菜被压膜土埋上而减产，可在拱架外面顺棚放3根秫秸后再盖膜。扣棚后头刀韭菜前不需什么管理。只是注意防风吹坏拱棚。如有条件，晚间盖层草苫保温。收前3—5天，打开拱棚两端薄膜通风，逐渐揭开两侧薄膜加大风量，以免韭菜生长过嫩、收割时干尖，同时还能提高产量。



小拱棚防压土伤苗措施

收完第一刀后，普遍松一次土，再盖好薄膜继续生产。出齐苗后，从拱棚一端灌水，水量以不积水为标准，随水追施硫酸铵每百平方米6斤。此时外界温度逐渐升高，灌水后棚内湿度又大，必须加强通风，白天揭开棚两端薄膜放风，晚上盖好。逐渐揭两侧薄膜，先隔段揭，以后揭一面，晚上盖好。15天左右就可收割第二刀。

收第二刀后，天气转暖，不需扣棚生产。可将撤下的薄膜覆盖辣椒、黄瓜等夏菜，提高薄膜利用率。

第三刀韭菜虽是露地生产，但也要追肥灌水。第三刀收后，如进行采种就不能再收割了，如不采种还可收第四刀。这一刀收后追一次粪稀，进行养根，准备来年早春再行覆盖生产。

用中小拱棚生产芹菜

浸种催芽：选用抽薹晚、产量高的实心芹菜品种，2月下旬在温床播种育苗。播前进行浸种催芽，先把种子搓一遍后，用20—25℃水浸泡24—36小时，每天用清水淘洗一遍，捞出控干后摊在麻袋上（种子量少就装在瓦盆里），上盖一条湿麻袋，放在热炕上，保持20℃温度进行催芽。每天翻动2—3次，使出芽均匀，6—7天后簸出出芽种子先行播种，未出芽的种子淋点水继续催芽。

播种育苗：温床铺10厘米厚的床土，浇底水后撒籽，为撒得均匀，可在种子里掺些细沙。10平方米播5—6两种子，播后盖5毫米厚的细土。

播种后温床插上拱架，盖好薄膜，夜间盖草苫。幼苗出现真叶后开始放风，白天不超过20℃，夜间不低于10℃，不干不浇水，防止幼苗生长细弱，甚至发生猝倒病。随气温升高，逐步撤掉草苫，定植前几天，撤掉薄膜锻炼幼苗。

作畦定植：3月中下旬，每10平方米菜畦撒100—120斤农家肥，然后翻一锹深，耙平作成1.2米宽的畦，搂平开沟栽苗。行距12—15厘米，一畦栽8—10行，埯距10—12厘米，每埯栽10棵左右。栽后灌水，水渗后插上拱架扣上薄膜，四周用土埋实。

田间管理：7天后揭开棚两端薄膜放风，芹菜长到18—20厘米高时，从棚一端灌水，同时每10平方米追施6两硫酸铵。5月上旬温度渐渐升高，迎风揭开一侧薄膜放风，同时抓紧拔草，晚上盖好薄膜。见土干就及时灌水，经常保持土壤湿润。每次灌水都要追肥（腐熟粪稀），每10平方米30斤左右。5月中下旬撤掉拱棚，打一次800倍“乐果”，防治蚜虫。6月上旬收获。

用中小拱棚生产辣椒

选用早熟、抗病、适于密植的品种，于2月中旬在塑料立壕或温床里育苗。

定植：4月下旬将育好之幼苗定植在拱棚里，小拱棚栽2行，中拱棚栽3—4行，错埯栽。小拱棚两行，行距50厘米，埯距40厘米（一埯双株）。

定植前100平方米撒施800—1,000斤农家肥（如粪肥不多，可采用沟施，使肥效集中）。然后翻地耙平，按行距开沟，按埯距卧苗坨。灌透水，水渗后把土填回沟里，然后插拱架扣薄膜。

管理：7—8天后揭开拱棚两端薄膜放风，棚内保持25℃左右温度，5月上中旬选无风晴天揭开一侧，铲草松土，晚上盖好薄膜。5月下旬撤膜。撤膜后及时松土，行间开浅沟培土，开花后，在两埯辣椒之间刨坑，灌一勺粪稀，然后培土。6月中旬第一果收后，100平方米追6—7斤硫酸铵，方法是距辣椒6厘米远撒一小堆，然后培一次垅盖住硫酸铵。7月中旬进入盛果期，需肥增多，100平方米随水灌500斤粪稀，每追一次肥后灌一次清水。入伏高温期灌水降土温。伏雨期特别注意排水防涝。8月下旬再追一次肥，促进后期生长，以便获

得九月份第二次产量高峰。

用中小拱棚生产黄瓜

选用早熟、抗病、高产品种提前育苗。

定植：小拱棚在4月下旬定植，中拱棚早几天。黄瓜喜肥，100平方米最少施1,500斤农家肥，将地翻耙后定植。小拱棚栽2行，株距30厘米，行距近些，尽量利用拱棚高处，但要防止瓜秧过早顶棚烤坏叶子。开一镐宽、10厘米深的沟，按株距摆苗坨，然后顺沟灌水，水渗后封垵，随后插上拱架扣上薄膜。

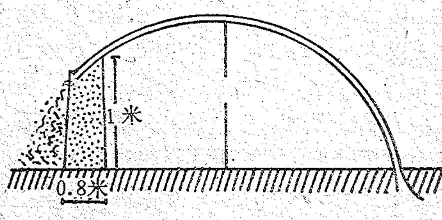
管理：定植7—10天内，无需管理，只防大风吹坏拱棚就行。有时棚温在中午超过30℃，但只要定植时水足就不会烤坏幼苗。7天后打开拱棚两端薄膜放风，随气温升高，从两侧揭开几处放风，晚上盖好。5月下旬撤棚后及时松土、除草，培起小垄或搂出池埂，以便以后灌水。尽早插架、绑蔓。

及时收获根瓜。根瓜收后灌头遍水，水量不要太大。灌水前100平方米施7斤硫酸铵。进入盛果期水、肥齐攻。除阴雨天外，2—3天灌一次水，7—8天追一次肥，化肥和粪稀交替追施，追一次粪稀后灌一次清水。

建立壕和日光温室

塑料立壕和日光温室，是小菜园进行提早或延后生产的主要设备。不论立壕还是日光温室，都要选在背风向阳地方。

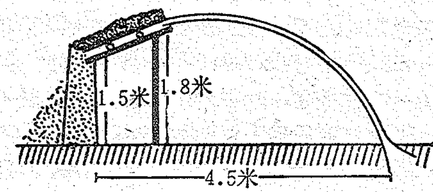
立壕用泥砌成后墙，墙高1米、宽0.8米，前坡用细木杆或竹竿做拱架，1米宽一个，上搭后墙、下插地里，用横杆固定。跨度3—4米，上盖薄膜。后墙和两面山墙外边堆放一些土或乱稻草保温。



塑料立壕横断面

日光温室比立壕不同的是多个后坡。用泥

砌成1.5米高、70—80厘米宽的后墙。距后墙1米宽，每隔2米立根支柱，地上高1.8米左右，中柱间搭上檩子，檩上搭椽子，上铺整捆秫秸或玉米秸，上抹10厘米厚的泥，即成后坡。前坡4—4.5米宽，用竹竿拱个慢圆，插到地里。横向固定，上盖薄膜。后墙也堆些土或乱稻草，以利保温。



塑料日光温室横断面

延迟生产芹菜

播种育苗：延迟生产应选用实心芹菜品种。7月份露地播种育苗。选择一块排水良好地块，施肥翻耙后做成1米宽畦，搂平后撒籽（如土干先浇水后播种）。每10平方米播5两种子（种子先泡一泡出芽更快些）。播后盖3—5毫米细沙土，踩一遍。

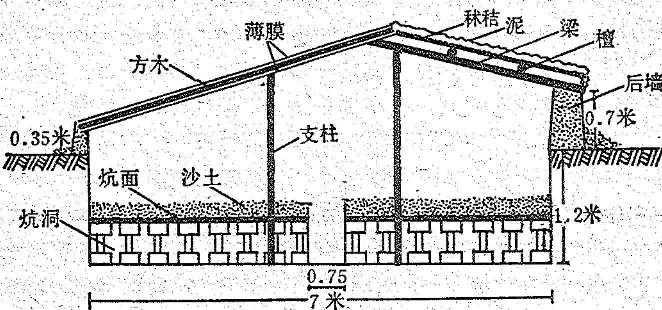
保苗措施：对育苗地前茬残枝落叶一定要除净；细致整地；为防暴雨和高温日晒，畦面铺一薄层稻草；掺些白菜籽播种，既出苗快，还起遮荫保湿作用，保全苗；出齐苗后及时除草；土干时及时浇水，保持畦面湿润。

盖膜前管理：8月上旬立壕整地、施肥，做成1米宽畦，将事先育好的芹菜苗连根起出，按18厘米行距、6厘米埯距，每埯栽2棵定植。缓苗后注意排水防涝。发现土干就浇水。进入生长阶段，在芹菜上无露水时，每100平方米撒施6斤硫酸铵，生长中期随水追粪稀，每100平方米300斤左右，每追一次肥，浇一次清水。

盖膜后管理：9月下旬初霜来之前后，立壕或日光温室盖上薄膜。初期白天揭开立壕底脚薄膜放风，保持25℃左右温度比较适宜。10月末—11月上旬天气渐冷，夜晚盖上草苫，白天揭掉，还要揭开几处薄膜放风，11月份擗收一次芹菜，然后浇一次水，追一次硫酸铵，数量比盖膜前多些。12月中旬以后，加强防寒，除盖草苫外，还要加盖纸被，延迟到元旦一次收获。

建筑蒜苗窖和蒜苗生产

蒜苗是冬季生产的主要品种之一。生产要求条件不高，塑料立壕、温室均可生产。为保证产量高、生长快、质量好，可利用蒜苗窖生产。窖宽窄、大小根据地形、材料而定。方向最好朝南，半地下式。挖地下1.2米，挖出的土垛墙。前墙高35厘米、宽35厘米；后墙高70厘米、下宽45厘米。山墙厚度和后墙一样。前坡用双层薄膜（6厘米方木上下各钉一层）。中间立两根支柱，用木梁、檩棚起后坡，上铺整捆秫秸或玉米秸，上抹10厘米厚泥。



半地下双层薄膜蒜苗窖横断面

窖里搭炕。上述窖宽搭南北两铺炕，中间留75厘米宽过道，每3米长砌个灶坑。为省柴，炕热得快，而且温度均匀，炕洞一块卧砖高，上搭一横砖。灶坑连串，所以，每个都设挡风砖（见图）。两铺炕用一个烟囱，所以中间隔开，最底下挖70厘米深的回风洞，以免倒烟。然后铺好床土：培育蒜苗的床土，用细沙或原土。最好底土用沙壤土，蒜上盖细沙。全炕平均铺15厘米厚，炕头18厘米，炕梢和四周12厘米，这样全炕温度均匀，蒜苗生长整齐。

备好蒜种：生产蒜苗都用白皮蒜。白皮蒜分为早、中、晚生三种类型。早生蒜蒜瓣里芽长，适于春节前栽，春节后宜栽晚生种。

栽前剪下蒜头，用凉水泡8—12小时，捞出来放在草袋上，盖上薄膜，闷一闷后剜根。剜根常用螺丝刀，或用铁钉钉个小木把，钉帽

砸扁做为剜刀。剜掉蒜头老根和硬底盘，使蒜头吸水快、发芽齐。

栽植蒜头：把剜好的蒜头，一头挨一头摆在床土上，蒜头之间空隙用蒜瓣栽满。如大小蒜头高矮不一，高的往下按一按，保持上齐下不齐，以利割苗时好下刀。一般栽法，每10平方米栽300—400斤蒜种。

加强管理：11月份以前不需加温，后期天冷，每天早晨烧一次炕，一个灶门一次烧10根秫秸或一小捆秸柴。烧炕不能性急，要慢慢烧，烧完后把火灰向里边和两边分一下，免得灶门地方太热烙炕。栽蒜后白天窖温保持25℃左右，出齐苗后20℃左右，以后逐渐低到15℃，使之生长健壮、提高产量。夜间中期12℃左右，临割苗前维持10℃左右。

苗长到10厘米高以后，需水逐渐增多，前期上午浇，后期下午或傍晚浇。一般隔1—2天浇一次，一平方米用喷壶浇水8斤左右。

用蒜苗窖生产，一茬只需15—18天，即可收割上市。看蒜苗开始"打旋"就应及时收割。收晚了易黄尖、倒伏，降低质量。

收割蒜苗后如还要接续栽下茬的，应提前在收获蒜苗前两天泡蒜种，收割后把炕土和根子全部起出，重铺床土再栽。

生产冬韭菜

冬季生产韭菜主要用塑料立壕。

韭根的准备：冬季生产所用韭根，和中小拱棚提前生产韭菜的播种、养根大致相同。为了提高冬季韭菜的产量和质量，最好不用当年播种的新根，用2—3年老根或将老根移栽到立壕里最好。7月移栽，行距30厘米，埯距10—15厘米，每埯10棵左右。起出韭根去掉泥土，一棵棵捋齐，然后剪掉一部分老根（留3厘米长），栽到地里。雨季注意排水，防止沤根。缓苗后灌一次粪稀。8—9月份拔两遍草。养好根子，准备冬季生产。

盖膜后管理：初冬韭叶枯黄以后，用耙子搂净黄叶，压5厘米厚的腐熟马粪和细沙，立壕盖好薄膜，化冻后松土搂平。到11月中下旬天冷时，夜晚盖上草苫子，并加盖纸被，白天打开，尽量多接受阳光。为了保住夜间温度不过低，下午3点钟就盖上纸被和草苫子，不要盖得太晚。出齐苗后，用镐或锄在行间搂成小沟，为韭菜培上一些土。春节前后即可收割头刀韭菜。

收割后及时搂一遍，再搂成小沟，起到培土作用，3月上旬收割

第二刀。这一刀收后，每100平方米，撒施8斤硫酸铵，然后搂沟培垄。此时外界气温渐高，应隔一段揭开一段薄膜放风。当韭菜长到12厘米高时，从立壕一端顺沟灌一次水，100平方米追入600斤左右的粪稀，然后加大通风量。

种　植　业

柑橘栽培

育苗　柑橘可用实生苗、嫁接苗等种植。以嫁接苗为好，品种可靠，结果早。

（1）砧木　最常用的是枳，抗寒、抗病力均好。枳的茎干直径达0.6厘米以上即可嫁接。暖地可用酸橘、酸橙等为砧木。

（2）嫁接　接穗应是品种可靠无病虫的秋梢或春梢。芽接通常在7～9月进行。切接以早春三、四月为好。

种植　果园若是红、黄壤山地，应先挖大穴，深2.5尺，直径3尺，先把腐熟的基肥和土拌匀，再回土填穴。种植时，苗木应种高一些，以防土壤沉实下陷。地下水位高的地方，应做墩栽植。栽后应立即浇水。约半个月后，若苗木正常，可浇施稀薄人粪尿，以后除严冬外，每月浇薄肥一次。栽植的时间除华南外，一般以春季发芽前为好。

施肥及土壤管理　施肥应以有机肥为主。栽植后的第一年，宜薄肥勤施。第二年除了薄肥勤施之外，七月初每株应施饼肥1斤，7月底再施一次尿素，每株1两，促使立秋前后发一次秋梢。冬季，结合深耕施一次厩肥外，再增施1斤饼肥。第三年起，一般能开花结果。春季发芽前，每株施人粪尿20斤。树势好的夏季一般不施肥，只在小暑后施饼肥，大暑后增施尿素，以促发秋梢。6～7年后，进入盛果期，一般每年施4～5次肥，即春季花前肥，夏季促梢稳果肥，秋季壮果肥，冬季采收前后施采果肥。此外，柑橘的根需要空气。果园的土壤应经常保持疏松。

修剪及抹芽　除特殊情况外，柑橘一般只剪除病虫枝、下垂枝。

但幼树种植后，一般生长旺盛，夏季会大量抽发夏梢。第二年起，在夏梢长到2厘米左右时，一律抹掉，直抹到8月初，这时所有的芽会大体同时抽发成秋梢，是第二年的良好结果母枝。在天气冷的地方，晚秋回暖时还会发梢，这种梢一定要抹除,否则冬季会受冻害。

病虫害防治 柑橘病虫多，防治不好对产量影响极大。最常见的病有疮痂病、溃疡病，防治办法是在春季芽长0.2～0.3厘米时，喷射一次波尔多液或600～800倍托布津。花落3/4时再喷一次。最常见的虫害是红蜘蛛。防治办法是喷射0.3～0.8度的石硫合剂或600～800倍三氯杀螨醇。红蜘蛛抗药性强，各种农药要轮流使用。

采收 应选黄昏前，分期采收。要用采果剪采果，带果梗剪下，又不能使果梗凸出，果梗要剪得圆滑。果实要轻拿轻放，不使果皮受伤，以利长期贮藏。

枇杷栽培

育苗 可分实生育苗和嫁接育苗两种。实生育苗于果实采收后立即播种，可直接播种于果园地，将来就在原地嫁接成树，不再移植，但大多是培植到相当大时定植于果园后再行嫁接。嫁接宜在春分至清明进行，选择树干直径3～4厘米的枇杷树作砧木，采用切接法，在砧木距地60～80厘米处锯断、削平，然后用栽培品种的二、三年生枝条作接穗，进行切接。也有采用腹接和舌接。

栽植 枇杷一般均生长在山地。开辟时，应先作好梯田，挖好定植穴（穴径4尺、深3尺），施足基肥。待开春后，苗木发芽时定植，密度一般为4×5米左右，每亩30～40株，并配置20%的其他品种作授粉树。

土壤管理 一般枇杷园每年翻土一次，碎土耙平一次，除草三次。即在冬至后（12月下旬后）进行全园翻土，深约10～14厘米。翌年清明（4月初）将土块打碎耙平，以后视杂草生长情况除草三次。

施肥时期和用量因树种、树龄而有不同。一般每年施肥2～3次。分别在春梢抽生前、采果后、开花前施用人粪肥、厩肥、饼肥及其他土杂肥，每株1担。此外还要做好抗旱及排涝等工作。

整枝修剪和疏花疏果 枇杷中心主干明显，层次分明。整形多用

主干枝，每层留3个枝作主枝，疏去多余枝，连续数年，养成主枝、副主枝，5～6层即可。修剪主要是疏去密生枝，删剪弱树上过多的结果母枝，短截或去除已结果的结果母枝，短截徒长枝等，促使调节树势、通风透光、恢复树势。疏花疏果对克服大小年，提高品质均有很好效果。疏花是疏去部分由侧芽抽生的结果枝上的整个花穗，促其抽生结果母枝。疏果宜在4月上、中旬，果实已不再有冻伤危险时进行，掌握大年多疏、小年少疏，顶部多疏、中部少疏，结果枝瘦弱的多疏、结果枝强壮的少疏等原则。一般每果穗留3～6果，秋梢上的果穗则全部疏去，不使结果。

草莓栽培

繁殖 草莓果实采收后，腋芽会抽生大量匍伏茎，这些匍伏茎沿地面而生。这时应松土、施肥并在匍伏的节上培土。一般匍伏茎留2～3节打顶，节上会长出根及叶，形成新株。匍伏茎经打顶后形成的幼株较健壮。大约1个月以后，可将这些匍伏茎逐节截断，节上的小苗可再栽植。

栽植 栽植草莓的时间以春秋两季为好，尤以8月下旬至10月1日前栽植最为适宜。栽前要先整地、作畦。畦宽以1米左右为宜，方便操作。基肥在整地时施入。栽植密度一般为8×8寸。先挖穴，将幼株根系舒展后栽于穴中，填土压实。注意使根颈部与土平齐，避免土压苗心导致腐烂。栽后应即施稀薄人粪尿一次，并在根际施腐熟厩肥。

防冻 草莓栽植先要在露地越冬，第二年春才开花结果。气温降至－8℃时，就有受冻的危险。秋季培土，冬季用槁草或厩肥覆盖植株防冻。覆盖槁草应加固定，不使吹散，厩肥勿盖住株心。

施肥及土壤管理 除栽植时施肥外，春季开花前应松土、除草，追施一次稀薄的人粪尿，以促进花芽分化，保证植株健壮，有利来年丰产。秋季培土极为重要。

垫草 草莓植株矮小，结果之后往往果实坠地，引起污染及病虫危害。所以开花后应在株间垫草一层，使果实和土壤隔开，以提高产量和品质。

灌溉 草莓怕旱，开花结果期间，尤其不能缺水，如遇春旱，应及时灌水防旱。

采收 春季，草莓发生新叶，萌动后1个多月即抽茎开花。开花后30～40天成熟。因果实成熟不一致，应分期采收。疏去过迟的花及畸形的果，以保证果品优良。若要果实提早上市，可搭低小的塑料棚，提高温度，果实成熟可提早1个月左右。

樱桃栽培

育苗 中国樱桃常用分蘖繁殖，西洋樱桃则用嫁接繁殖。在我国可用中国樱桃，毛樱桃和酸樱桃作砧木，在10月下旬至11月下旬或2月中旬至3月中旬用切接，在8月至9月上旬用芽接法繁殖。

栽植 一般在秋天落叶后至春天萌芽前栽植。但北方在地土封冻前或解冻后栽植为宜。中国樱桃的行株距为4～5米，西洋樱桃为5～6米。西洋樱桃必须配植适宜的授粉品种，若以那翁、浜库作主栽品种时，可配植15～20％的黄玉、大紫、早紫、水晶、鸡心等品种作授粉树。

土壤管理 樱桃宜秋季早施基肥，追肥分两次，开花前和采果后施用。果实成熟前应注意排水，以防裂果。

整枝修剪 中国樱桃常用自然开心形，西洋樱桃则用疏散分层形成主干形。中国樱桃分蘖力强，易引起树冠内部阴闭，必须疏去密生枝或徒长枝，使通气透光。对幼树修剪过重易使树势衰弱，应尽量轻剪。入盛果期后，应适当矮截骨干枝，使下部枝旺盛生长；短截连续结果后的光秃枝，促使隐芽萌发并适当疏去过多的果枝。

采收 当地鲜销应在果实充分着色、成熟时采收；外销或加工的应提早4～6天采收。采收时应手攀果柄，轻摘轻放，果篮宜浅，垫软草或碎纸，以防碰伤果面。

梅 栽 培

育苗 梅繁殖分实生和嫁接两种。实生苗耐旱，生长健壮。但结果较晚，变异大、品质差。一般多采黄熟梅，取出种子，洗净晾干，砂藏过冬，至1月间播种，嫁接育苗用的砧木有梅、杏、桃、李等，

以梅砧为最好。当年9月芽接或次年3月枝接。嫁接用的接穗宜于1～2月份采取砂藏备用。

栽植 先挖穴施足基肥，选取粗壮而根系发达的一年生苗，最好用已在移植园内培养二、三年的大苗，于秋季落叶后定植，最迟不过12月。株行距4～5米，每亩20～40株左右。梅多数品种自交不孕，需要异花授粉，即使能自花结实的品种，如能配植授粉品种，则结果更好。所以，要配植20%左右的授粉品种。

肥水管理 每年于幼果期、采果后、秋季落叶后施三次肥料，尤为采果后施重肥是连年丰产的关键。此外还要注意中耕除草、开沟排水。幼果期和采收期遇干旱时要进行灌溉，抗旱保果。

整枝修剪 梅的树形以自然开心形为宜，梅的新梢短截后易在顶部抽长枝，其顶芽和不定芽也易抽徒长枝，如修剪过重，容易刺激过多的长枝和徒长枝发生，而扰乱树冠、虚耗养分，使产量降低。因此青壮年树宜轻修剪。梅树的大伤口难愈合，故衰老树也不宜锯大枝更新，而宜分批疏散衰老枝序，促发内部徒长枝代替之。梅树的一般修剪是在夏季和冬季，剪去枯枝、阴枝、密枝和病虫枝。春季注意去除根蘖枝。

采收 梅的采收期因品种、用途、地区等不同而异。一般制咸梅干、蜜饯、梅酒等用的，宜在不十分成熟时采青梅；作果酱用的，宜在果肉柔软、有香气时采收；鲜食果宜在正常成熟时采收；作砧木繁殖用的则宜充分成熟时采收。江浙一带一般为5月中、下旬至6月上旬采收，闽粤一带为4月上、中旬采收。

石榴栽培

繁殖 石榴可用播种、压条、分株等办法繁殖。播种法所得的实生苗因进入结果期迟，一般不采用。常用扦插、压条、分株法。

扦插法于春季2～3月间发芽前，剪取一年生的健壮枝条，每段长1尺左右，斜插于疏松的土壤中，注意保持湿润，不久即可生根，经一年培养，第二年即可移出栽植。这一方法最简单易行，繁殖量也大。此外，将根际的萌蘖连同部分根系挖起移出栽植也可。

栽植 春、秋两季均可，南方以秋植为好，北方则以春植为宜。

种前应施足基肥，种后适时浇水，保持湿润，直至发芽为止。株行距大体为10～15尺，土壤肥沃可适当放宽，种植后通常3年后即开始结果，10年后进入盛果期。若栽培管理得当，寿命可长达百年以上。

肥培管理 石榴对土壤要求不严格，但欢喜排水好、稍紧密的微碱性土壤。土壤过于肥沃，往往花多果少、枝条徒长。

进入结果期后，每年一般施肥4次，第一次在春季4～5月，开花前可施用腐熟人粪尿或速效氮肥。7～8月果实膨大最快时施一次肥，采果后再施一次，均可用速效肥料。冬季休眠期应施用腐熟厩肥、人粪尿、草木灰及过磷酸钙等配合的完全肥料。此外，还应注意排水及抗旱。

修剪 苗木定植后一般留2.5尺左右剪定。发枝后选留3～4条作主枝，其余均剪去。冬季再将各主枝留1/2～1/3剪顶。每主枝选留2～3条作为副主枝，其余剪去。根际发生的枝条也应剪去，约三年后即形成骨架。进入结果期后不必多加修剪，只注意除去过密枝、枯枝、病虫枝及衰老枝等即可。

采收 石榴花期长，果实成熟期不一致，应分期采收。通常采收期为8～10月，用剪刀经果柄基部剪下。

板栗栽培

采种 四、五月开花，九、十月果实成熟。成熟时，刺苞由青转为淡黄色而开裂，即可采收果苞留种。宜选择高产稳产、20～30年生、生长健壮、刺苞皮薄、苞刺短、稀而斜生的为母树。果苞采收后，堆放于室内，盖上稻草，一星期左右绝大部分开裂，摊开取种沙藏或随即播种。选择粒大饱满、无虫蛀和机械损伤的作种子。

育苗 圃地应选择排灌方便的沙质壤土；低湿、排水不良的粘重土壤不宜选用。春播秋播均可。春播约在3～4月上旬，秋播在10～11月上旬进行。一般秋播不如春播好。采取条状点播，条距25厘米，株距10厘米。每亩播种100～120公斤。覆土4～5厘米。每亩产苗量1～1.5万株。一年生苗高70厘米以上即可出圃造林。

为保持板栗原有品种的优良特性和提早结实，最好采用芽接、切接等嫁接法繁殖。一般用茅栗、锥栗、麻栎、板栗树根（或板栗苗根）

作砧木，采用10～20年生母树上的枝条或芽作接穗。嫁接时间：芽接以九、十月，切接以4月为宜。砧木可先在苗圃培育一、二年，或直接利用野生砧木就地嫁接。

栽植 穴状整地,穴径及深度各1米以上,穴内填熟土并施基肥。造林密度视经营目的而确定：以采收栗子为目的，每亩可栽12～20株；以营造用材林为目的，每亩可栽120～150株。造林方法分直播和植树两种。直播时间10月下旬至11月上旬，也可春播。每穴2～3粒种子，覆土6～7厘米。秋播宜深，春播宜浅，春播以催芽穴播为好，一、二粒一穴，既可避免鼠害，又可节省种子。植树造林，一般在早春进行。栽时，要特别注意保护苗木根系，避免机械损伤和风吹日晒，随起随栽，做到舒根、踏紧、栽正。

田间管理 要及时中耕除草，扩大穴盘。板栗生长期间需要有充足水、肥养分，可适当追施人粪尿或速效性化肥。以采收果实的板栗林，应修剪整形，采用自然半圆树形，剪去徒长枝、密生枝、纤弱枝和病虫害枝。

病虫害防治

（1）白粉病：①及时收集病叶烧毁；②4～5月发病期间喷射100倍石硫合剂，可抑制发展。

（2）栗实象鼻虫：①入土越冬幼虫的防治，一种是选在水泥地上堆放，使脱出的幼虫入土无路，最后集中杀灭或放鸡啄食。另一种方法是在栗窖内堆放处或脱粒场地上，可用6%可湿性六六六粉撒施，每平方米用药400克，翻入土中15～20厘米，与土充分混合。幼虫死亡率可达98%。②成虫的防治，可利用成虫的假死性，于早晨露水未干时，在树下铺设塑料薄膜，轻击树枝兜杀；另外可试用90%以上敌百虫原药1000倍液喷施，每隔10天一次，共进行2～3次。

其次还有金龟子、栗瘿蜂、栗红蜘蛛等虫害，都应注意防治。

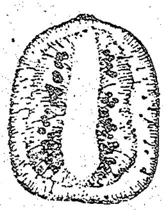
猕猴桃栽培

猕猴桃在我国长江流域的许多省区都有生长。有些地方叫“阳桃”，有的叫“野洋桃”或“公羊桃”。我国明代著名植物学家李时珍《本草纲目》记载的“其形如梨、其色如桃、猕猴喜食……”，故称“猕

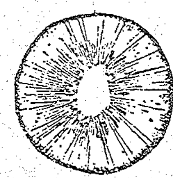
猴桃”，也称“藤梨”。

猕猴桃主要生长在温暖、潮湿和背风向阳的地方，一般分布在海拔2,300米以下的沟谷、山坡树林边缘和灌木丛中，以海拔500—1,100米高度最好，结实最多。多半是野生的。

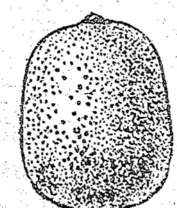
猕猴桃的果实、根、茎、叶子、花朵和种子都有很高的经济价值和广泛的用途，是一种全身都是宝的植物资源。猕猴桃的果实，维生素C的含量很高，每100克的新鲜猕猴桃里，就含有100—420毫克的维生素C，比苹果要高20—80倍，比柑桔高5—10倍。猕猴桃还含有蛋白质、脂肪、葡萄糖、柠檬酸、钙、磷和铁等营养成分，并且具有特殊的清香和爽口的酸味，既可以生吃，也可以加工制成各种食品，如糖水罐头、果脯、果酱、果汁、浓缩果汁、速溶冲剂和糖果点心等等，又可以酿酒，出酒率达到25%。猕猴桃的果实还有很高的药用价值，有调中理气、生津润燥和解热消烦的作用，对肝炎、消化不良、食欲不振、恶心呕吐、烧伤烫伤、维生素C缺乏症等都有一定的疗效。



纵剖面



横剖面



果实外形

猕猴桃的果实

猕猴桃的叶子也含有维生素C，淀粉含量达11.8%，可以作猪的饲料。

猕猴桃茎蔓的纤维质量比较好，可以用作造纸的原料。茎杆里面还含有能够溶解于水的粘性很强的胶液，可以作为制造蜡纸、画国画用的宣纸的调浆胶料，也可以代替印染花布用的龙胶。

猕猴桃的花含有蜜汁，是很好的蜜源植物。花里含有挥发油，可以浸提芳香油或香料。

猕猴桃的种子含油量也较高，约35.6%，蛋白质含量约为15—16%。

猕猴桃的根和根皮是一种很好的药材，具有活血消肿、祛风利湿的作用，对麻疯病、风湿性关节炎、跌打损伤、肝炎、痢疾等病症有一定的疗效。“猕猴桃合剂”治疗麻疯病效果很好。根制成的农药，可以防治茶毛虫。由于猕猴桃植株的特有药用性质，本身具有抗病抗虫能力，所以病虫害较少。因料加工，把成熟度合适的优质果制成果酱或糖水罐头；把熟果压榨成果汁或酿成果酒；把破果、烂果和加工中剩下的果皮等粉碎发酵，蒸馏成白酒，大大降低了生产成本。

另外，猕猴桃的产品质量，还跟采收的季节和加工的方法有关系。猕猴桃的采收要根据各地的自然条件、果实成熟度以及果实中维生素C含量的变化规律来决定。野生的，一般在9月中旬到10月上旬采收。人工栽培的或是半人工管理的，采收期可以适当晚一些，采收时期合适，则果实里维生素C的含量和糖度都比较高，风味也更可口。过早采收，虽然维生素C的含量高，但是糖度不高，风味也不好，果品质量差。

猕猴桃果实成熟以后不会立即脱落，所以果实的采收期较长。在植株上自然成熟的果实，糖分含量高，味道更加可口。果实在植株上可以保留到11月或更久一些，这一特性既有利于采收劳动力的调配，又可以延长新鲜猕猴桃的供销期和果品加工生产期。

猕猴桃果实和柿子有相似的后熟特性，刚采收的果实生硬，不能马上生吃或者加工，需要经过5—10天的生理后熟期。这一特性可以大大减少包装和运输中的损失。猕猴桃果实属于酱果类，但比较耐贮藏。北京食品总厂在1966年冬天把2,000斤的猕猴桃存放在冷库旁的走廊上，贮存两个月损耗率只5%。

猕猴桃的繁殖方法很多，可用种子繁殖，也可用嫁接、扦插和压条繁殖。近年采用组织培养法培养猕猴桃幼苗获得成功，为加速猕猴桃的繁殖和培育新品种开辟了新途径。

栽培型猕猴桃开花结果的早晚和当地的自然条件、繁殖方法有关。浙江省黄岩县采用嫁接法繁殖猕猴桃，2、3年就可以结果；南京植物园用种子播种繁殖猕猴桃，3年结了果。一般在第8年、第9年进入生长盛期，是产果最多的时期。

杨梅栽培

繁育 一般采取嫁接繁殖，以野杨梅为砧木，嫁接方式有两种：过去多用大砧木嫁接法，将培养2～3年的砧木苗预先栽种在预定地点，过1～2年后采取劈接、镶接或皮下接等方法，就地嫁接，每一砧接2—4个接穗，这样成活后形成树冠较快；近年来推广小砧木嫁接法，可以大量育苗。当砧木苗2～3年生时，选用强健的一年生枝为接穗，采取腹接、切接或劈接方法，接活后继续在苗圃培养1～2年定植。

栽植 一般在春季3、4月间进行。杨梅为雌雄异株，新区定植时，要注意配植1～2%左右的雄株作为授粉树。杨梅不宜连作，因其根在土中腐烂后会产生某种物质影响幼树生长，切忌在老树掘去后的根株部位植。

肥培管理 一般杨梅栽培较粗放，地面不行松土除草，仅于采果前割草1次，铺于树冠下，其目的是为减少落果损伤。施肥一年约2次，分别于春季2、3月份和采果后施入，以草木灰为主，也有用堆肥、土杂肥的。因其有菌根，氮肥可少用。

采收 采收时间自6月上、中旬至7月上、中旬因品种而异。但务必及时采收，以避落果和腐烂。

西瓜栽培

播种育苗 可分大田直播和育苗移栽两种：

（1）直播 在土温上升到15℃以上时播种，华东地区在清明至谷雨前后，华南在2月下旬至3月上旬，华北则在4月下旬到5月上旬。播种前按预定行株距开好播种穴，浇足底水，平放3～4粒种子，用松土盖平，再用细土或麦芒、谷壳或小块塑料薄膜覆盖，以保温保湿。催过芽的种子经6～7天出苗，干籽经8～10天出苗。出苗后及时揭去覆盖物，以后分次间苗，最后定一株优良苗。优良苗要求：子叶肥大完整，先端圆而向外平展，色浓绿，真叶宽大而形正，茎短而粗壮，无病虫害及机械损伤，生长健壮有力。每次间苗后用稀人粪提苗，雨后或浇水后及时中耕松土，清除杂草，防止土壤板结，促进

瓜苗生长。

（2）育苗移栽　育苗移栽又可分大苗和小苗两种，因近年来主要推广大苗移栽，现将大苗培育方法介绍如下：

①播种期：西瓜生长要求温度较高，月平均温度25℃时生长良好，30℃时生长最为适宜，15℃时就生长不良。一般长江中、下游地区在3月中、下旬播种，华南、西南地区2月中、下旬播种，华北地区4月上旬播种。

② 种子处理：先行粒选，选择籽粒饱满、附合本品种的种子特征、无虫蛀、霉变、机械损伤的种子，晒种2～3天。种子消毒：一是用温汤浸种，即用50～60℃的温水。浸泡种子15分钟，浸泡时用棒不断搅动；二是用药剂，即用100倍的福尔马林（37～40％的甲醛溶液）或500倍的401抗菌剂浸种30分钟，然后用清水洗净。

③ 浸种催芽：种子处理后先用冷水浸种4～5小时，取出洗去种皮表面粘液，再浸4～20小时后，将种子装入湿布袋或拌入湿沙中，放置25～30℃的温度下催芽，早晚注意补充水分，经2～3天，大部分种子露芽时即可播种。

④ 苗床地设置：苗床要求选择地势高爽、避风向阳、排水良好、管理方便、土层深厚、并在前几年没种过瓜类作物的地方。苗床地四周开排水沟，宽1尺，深2尺。在床地西、北、东三面立草簾风障，风障高1.5米左右。西瓜苗床可分玻璃窗单面倾斜式与塑料薄膜拱棚式两种，目前大多数瓜区是用塑料薄膜拱棚式苗床，因其成本较低。每个苗床四周也要开沟，以利排水。

⑤ 播种：在营养钵或土块中间挖1～1.5厘米深的播种穴，再用喷水壶透浇底水，每穴平放1～2粒种子，覆盖1厘米左右厚的肥沃松细土，用细土把营养缽或土块之间缝隙全部填满，以使播种深度一致，床面平整。床面平铺一层塑料薄膜，以保温保湿。最后盖严玻璃窗或拱棚塑料薄膜。经1～2天，70％左右种子顶土出苗时，揭去平铺的薄膜，并继续盖严玻璃窗或拱棚塑料薄膜保温。

（3）苗床管理 ①温度。出苗前白天盖严玻璃窗或薄膜，夜间加盖草帘防寒。出苗后，白天控制20～25℃，夜里17～20℃。长至一片真叶时，适当提高温度，促苗快长。定植前7～10天逐渐降温炼苗，扩大

通风，逐渐增加揭开玻璃窗和薄膜时间，定植前2～3天夜里应全部揭开，使瓜苗老健，并适应大田气温条件。②水分。播前浇足底水，播后不宜多浇水，覆盖肥沃细土保湿，如苗床受旱严重，也可适当浇水。浇水覆土均宜在晴天中午进行。③防病。苗床湿度过高、温度过低，瓜苗易生猝倒病、疫病和炭疽病，应注意通风。如有病情，宜在晴天中午喷600～800倍代森锌或1000倍托布津防治。如遇长期阴雨突然转晴，因气温急骤升高，蒸发量加大，瓜苗会发生萎蔫、焦叶甚至死亡。可于当天上午9时前后给瓜苗喷水，并采用揭膜通气和草帘遮荫等防治措施。

定植

（1）整地、作畦、施基肥　瓜田应避免连作，要求5～6年未种瓜类作物的土地，如套种春花作物宜选择早熟、矮秆、直立的品种，在晚秋作物收割后及时耕翻，耕深8寸至1尺，然后作畦。瓜畦主要有宽、狭两种：宽畦12～16尺，中间种春花作物，两边各留2.5尺左右的“瓜路”，于翌年种两行西瓜，叫“双沟边条栽”；狭畦9～12尺，两边种春花作物，中间留2～2.5尺的“瓜路”种一行西瓜，叫“中间条栽”。两者各有利弊。前者排水良好，发苗快，病害少，但根系只能向一边发展，后期耐旱力弱，易早衰；后者则相反。畦长60尺左右，沟深8寸至1尺，东西畦向，有利抗风防寒，促使瓜苗早发。

基肥在深翻时施入，每亩施土杂肥或厩肥60～70担，过磷酸钙30～50斤。定植前再施10～15担人粪作面肥。

（2）定植　定植时间需掌握终霜已过，土温稳定回升到15℃以上。江南地区一般在谷雨前后，掌握冷尾暖头的晴天中午定植，可加快还苗。定植方式有墩栽与条栽。墩栽是每墩种3株，每亩约120墩，但由于藤蔓重叠，分布不均，既不利密植，又易染病，产量较低；条栽即按株距种在瓜路上。“双沟边条栽”的株距1.3～2尺，“中间条栽”的株距0.8～1.3尺。近年来为增加密度，也有采用墩条结合，即在条栽的基础上，扩大株距，每穴种双株。

定植前一天，苗床浇一次清水粪，定植的当天上午开定植穴，“双沟边条栽”定植穴应距沟1尺以上。开穴时先把泥土翻向东西两侧晒一个上午，定植时将生长一致的瓜苗按子叶与畦向相同的方向放入穴

内，再用晒热的细土盖没营养钵土面，然后浇入稀薄人粪作定植水，待水渗下后，覆盖一薄层细土。为促使早还苗，定植后可用旧塑料薄膜覆盖瓜路或瓜苗根基部土壤，以保温、保湿、防雨。

瓜田管理

（1）肥水管理　追肥的原则是轻施苗肥，巧施藤肥，重施结瓜肥。定植到倒蔓（5、6片真叶），以促进成活还苗和发根为主，可于晴天泼浇薄人粪，每亩20担左右。一般在西瓜座果以前不宜再施追肥，以免因藤蔓生长过旺而影响开花结果。当西瓜果实长到1斤左右（鹅蛋大小）时，应开始大量追肥。间作春花的瓜田可在春花作物收获后，结合深翻瓜畈，在距根2尺左右的地方开5～6寸深、1～1.5尺宽的沟，每亩埋入20～30担优质厩肥或200～250斤饼肥，并掺入20～30斤过磷酸钙，以供结瓜时使用。在"中间条栽"的西瓜田里，则将肥料埋入瓜根两侧沟里。因久雨而发生西瓜藤蔓萎蔫倒蓬，可在第一个晴天上午用0.5%浓度的尿素作根外追肥。在西瓜膨大到成熟前，应多施磷钾肥，少施氮肥，以提高西瓜品质和种子质量。

瓜田浇水。一般从定植到梅雨结束前以控制浇水和开沟排水为主。如遇干旱应浇水抗旱，以防病毒病发生。7、8月伏旱以后，应及时抗旱，每隔2、3天浇一次，浇水宜于早晚进行。

（2）中耕除草　发藤前，每次雨后及浇水后要及时中耕除草，要求远苗处深，近苗处浅；小苗时深，苗大宜浅；发藤后不再中耕，但应随时拔除杂草。

（3）藤蔓管理　主要是倒蔓、理藤、压藤、剪藤和留果。瓜苗长到5、6片真叶时，在主蔓延伸方向相反的根际边放一块泥，使蔓向延伸的方向倾斜叫倒蔓。在藤蔓旺发阶段，要每隔2、3天把瓜藤理一次，使藤蔓长直，在田间分布均匀，并把伸到畦外的藤头放回瓜畦，使之固定。藤长至1.5尺以上时用泥土把藤压住，这叫做压藤。以后每隔4～5节压一道，共压3～5道。但在结瓜部位附近的前后两节上不能压藤。压藤有暗压与明压：暗压是开沟把一段藤埋入土里，适用于干旱地区和沙性土壤的瓜田；明压是用泥块压在藤上，或者将泥块压在套住瓜藤的麦草等束缚物上以起固定作用，适用于多雨地区及土壤较粘重、地下水位较高的瓜田。若瓜田铺草，可不必压藤。压

藤分轻压与重压，重压后瓜藤生长慢而粗壮，轻压后藤生长快但较细弱；一般在雌花近根端距 3 ～ 5 节处重压，可促进座瓜，在另一端距 3 ～ 5 节处轻压，有利于养分运输。压藤应于晴天午后进行，阴雨天及晴天上午的藤蔓脆嫩易折伤。

剪藤可调整植株的营养生长与开花结果的关系。剪藤的方式有单蔓式、双蔓式、三蔓式及只剪去病老枯叶的不整枝等四种。单蔓式是只留主蔓，子蔓全部剪除；双蔓式和三蔓式是保留主蔓及主蔓第 3 ～ 5 节上 1 或 2 个粗壮的子蔓，其余各蔓尽皆剪除；剪蔓与否及剪蔓方式依品种、密度、土壤肥力、施肥水平和劳力条件而定。也有不行剪蔓，而以肥水来控制植株生长与结果的剪藤，江南地区宜在 6 ～ 7 月上旬剪 2 ～ 3 次。过早过迟都会影响西瓜产量和品质。

西瓜留果与产量和质量有直接关系，每株留果数因品种、密度、生长状态、施肥及管理水平而异。大果型品种宜留 1 ～ 2 果，小果型品种可留 2 ～ 4 果；江南地区为争取梅雨前座瓜，在肥水配合较好的条件下，可留主蔓第一朵雌花结果，一般以留第二朵雌花结果为宜。在一株上同时开两朵雌花时，应摘除一朵，选留子房形正而大、花柄直而粗的雌花结果，或者待两瓜座住之后摘除其中劣者。在同一时期内，一株上不宜多果，否则果小，成熟推迟，要通过交替留果的办法达到分批结瓜的目的。

（4）防治病虫害　西瓜病害主要是炭疽病、蔓割病、病毒病及白粉病。除通过土地轮作、深沟高畦、选用抗病品种、种子消毒、培育壮苗、适当密植、田间铺草、合理管理肥水以及理藤剪藤、防虫、剪病叶、拔病株和清扫田园等措施外，在药剂防治方面有：①防治炭疽病可用65％代森锌500～600倍液或50％托布津800～1000倍液，或1：1：200波尔多液喷雾；②防治蔓割病可在幼苗期嫁接换根，也可在发病前用50％苯来特500～1000倍液，或50％多菌灵800～1000倍液喷洒根部保护；发病初期，用50％代森铵或抗菌剂“401”500～1000倍液浇施根茎部及周围土壤，然后用稀河泥或湿粪肥盖住根部，具有治疗效果；③防治白粉病，用50％托布津800～1000倍液，或0.1～0.2波美浓度的石灰硫磺合剂喷雾。对于病毒病的防治，目前尚无特效药剂，应把防治蚜虫与合理的肥水管理相结合，以培育生长旺盛和抗病力强的植株。

西瓜的主要虫害有潜叶蝇、瓜种蝇、蚜虫、黄守瓜、红蜘蛛、地老虎等。①潜叶蝇俗称夹板虫，常在4、5月间危害叶子，可于初发期用40％乐果1000倍液和80％敌敌畏乳剂2000倍液喷射，也可用精制敌百虫1000倍液与40％乐果1000倍液混合喷射。②瓜种蝇的幼虫以蛀食幼苗的嫩根和嫩茎危害，可用800～1000倍的晶体敌百虫，或1200～1500倍敌敌畏浇根际防治。③蚜虫于初发期用40％乐果乳剂1500倍液喷雾，以后隔5～7天防治一次。④黄守瓜的成虫和幼虫都能咬食植株和幼瓜。防治方法是：清晨露水未干时人工捕捉；在根际附近覆麦壳、砻糠等防止成虫产卵；在根部撒雷公藤粉或浇施90％晶体敌百虫2000倍液杀灭幼虫；用90％晶体敌百虫1000倍液喷治成虫。⑤红蜘蛛主要在伏旱期间危害，应于初发阶段用40％乐果乳剂1000倍液与80％敌敌畏乳剂1000倍液混合后连续喷雾，效果较好。用40％乐果乳剂2000倍液或25％杀虫脒500倍液喷雾，结合使用1000倍液的三氯杀螨砜喷雾杀卵，效果也很好。⑥地老虎主要以幼虫咬食小苗，可于清晨人工捕杀；也可在定植前在“瓜路”上泼浇废氨水驱杀；还可用糖醋液诱杀成虫，或者用90％晶体敌百虫0.5斤加水110斤，掺入炒过的40斤棉仁饼粉内做成毒饵诱杀幼虫。

香瓜栽培

香瓜是东北地区对薄皮甜瓜的俗称，色、香、味具佳，是我国广大群众喜食的果品之一。

香瓜对环境条件的要求

香瓜在整个生育期间需要较高的温度，种子萌发时要求最低温度为15℃，最适温度为25—30℃；生长期最适温度是25℃，15℃以下生长停滞。座瓜时，温度低于18℃时，易形成畸形瓜。较大的昼夜温差，有利于瓜的糖分累积。香瓜喜充足的光照，在整个生育期内，每日要求10—12小时的日照时数，否则易感病。香瓜需水量较多。尤其在座瓜后，如果水分不足，就会影响瓜的产量及品质。但结瓜期水分过多，也会影响座瓜。香瓜最喜土壤疏松、土层厚、土质肥沃、土壤通气性良好的砂壤土，耐酸碱性土壤强，在酸性土壤中生长良好，但易得枯萎病；在轻碱地上种植，还能提高瓜的含糖。香瓜适宜生长的土壤酸

碱度是PH6—6.8，总含盐量不超千分之二。

栽培技术

香瓜地要进行秋翻，秋翻的深度一般在一尺左右，并结合整地进行施肥。施肥的方法，可分全园撒施、条施、穴施三种。全园撒施，施肥量大，肥料分散，肥效长，植株不容易发生缺肥现象；穴施肥料比较集中，施肥量少，但生长后期植株容易发生脱肥现象；条施介于两者之间，生产上往往都采用条施。

基肥的数量与种类，应根据肥源及地力而定。雨水较多的地区，基肥施用量占总施肥量的50%左右，其余的肥料做追肥施用；旱地种瓜，可一次施足底肥，不再追肥。通常中等地力，每亩施土杂肥或厩肥3—5车，硫酸铵20—30斤，过磷酸钙80—100斤，硫酸钾20斤即可。如果没有钾肥，可用草木灰代替，每亩施草木灰200斤左右。

香瓜的整个生长期为120天左右，无霜期超过135天以上的地区，都可露地栽培。在无霜期短的地区，可采取育苗及薄膜覆盖栽培等保护措施，也可选用极早熟品种栽培。但在生长期长的地区栽培时，应将瓜的生长及成熟期安排在温度高、阳光充足的季节里，尤其应避开雨季，这样有利于提高瓜的品质，减少病虫害的侵染。香瓜育苗应用的温室、温床、冷床、拱棚等与蔬菜育苗的结构、性能相同。瓜苗的适宜定植期一般是在晚霜过后、地温稳定在15℃以上时进行。在早春季节风大的地区，应采取防风措施。

定植的头一天午后或晚上，应在苗床内浇一次透水，这样起苗时不易散坨。栽植时，将瓜苗轻轻放在定植穴内，使瓜苗土坨的顶面与地表相平或略高出一点，填入大半穴细土，用手将土压实，稳住瓜苗，然后每穴浇2—4斤水，待水渗下后，再用细干土封埯，以减少水分蒸发和瓜苗周围结成硬土块。随着瓜苗的生长，香瓜地在进行中耕松土时要由近到远，由深到浅，不伤根为目的。香瓜的整个生育期较短，因而要适时追肥。追肥的原则是，轻追苗期肥，还可以只对生长瘦弱的幼苗追肥；营养生长期适当追施磷、钾肥，重追结瓜肥。

病虫害的防治

香瓜易患病害，发现猝倒病病苗后，可喷洒铜铵合剂。铜铵合剂配方是：硫酸铜2份，碳酸铵11份，充分混合，密闭一昼夜即成。

使用时一份药溶解在400份水中。也可以用500倍液的敌克松或"401"灌根。霜霉病的防治方法是：每隔半个月左右喷一次1：2：200的石灰倍量式波尔多液，或喷洒80%代森锌800倍液，或喷50%防霉灵400—600倍液。预防萎蔫病，可进行轮作，实行土壤消毒。酸性土壤，亩可施50—150斤可溶性石灰中和及消毒；清洁田园，加强排水，少施氮肥；发现病株，及时消毁。也可在苗的根茎部浇灌70%敌克松1,000倍液，或50%代森铵或抗菌剂"401"500—1,000倍液，或25%苯来特、50%多菌灵、70%甲基托布津1000ppm。防止炭疽病可在发病初期，摘除病叶烧毁，并每周喷一次80%代森锌700—800倍液，或50%防霉灵500倍液，或喷1：2：200石灰倍量式波尔多液。得了白粉病，可喷50%甲基托布津1,000—1,500倍液，每隔7—10天喷一次，也可喷布波美0.1—0.2度的石灰硫黄合剂，但夏季中午温度高时，易生药害。瓜农也有采用撒草木灰防治的作法，有一定的效果。

香瓜地的虫害有地蛆。可用90%敌百虫或50%敌敌畏1,000倍液，或硫酸亚铁300—400倍液灌杀。发现蚜虫，可用40%乐果乳剂和鱼藤精800—1,000倍液，2.5%溴氰菊脂10,000—20,000倍液，50%敌敌畏乳剂1,500—2,000倍液。香瓜地还常有小地老虎，可用半斤敌百虫，加水8—10斤，喷到炒过的麦麸子或青菜上，傍晚撒在秧苗周围诱杀。也可用糖醋毒液诱杀成虫，以及人工捕捉。蚂蚁是瓜类作物的一大害。蚂蚁群集，咬断根系，造成瓜苗死亡。可用敌敌畏乳剂或敌百虫1,000—2,000倍液灌杀，也可用毒饵诱杀。

打瓜栽培

打瓜子仁营养丰富，它是茶点之一，又是制作糕、饼等点心的最佳配料，是很受欢迎的出口商品之一。山区、丘陵、圩区都可种植。它生育期短，可在油菜、小麦、玉米、山芋等作物地里套种间种。而且瓜子产量也高，一般亩产70—80斤，高的田块可收一、二百斤，是农村的一项生财之道。

打瓜苗既怕水浸又怕干旱，黑泥土和低洼渍水地不宜种植，应选择土质疏松、保水保肥性能好和阳光充足的坡地或平地种植，种前要精细整地，两犁两耙，耙平耙碎，开好四沟，防止瓜地渍水，为种子

发芽出土创造条件。

打瓜只有65—70天的生长期，不仅要事先备足肥料，还要及时施下，每亩用农家肥3担，干畜粪10—15担，磷肥50斤，拌匀经堆制20天后，在种植时进行穴施。或每亩用15—20担干碎塘泥、老墙土做基肥。以后根据瓜苗生长情况，用尿素追肥，促使瓜苗生长旺盛。

打瓜苗喜温暖，如播种过早，光照不足，温度低，植株生长缓慢，瓜蔓小，分枝少，瓜皮厚，瓤多子少。如播种过迟，后期温度高，叶、藤徒长，影响授粉受精，结瓜少，且容易早衰。所以要适时播种。一般应在土温15℃时下种，江南以4月下旬播种为宜。规格是：行距2.5尺，株距1尺，每亩2000—2300株，每穴播种3—5粒。

下足了基肥，中、后期不宜再追施氮素肥料，以控制叶、藤徒长。但叶子出现淡黄，就要及时追肥，松土培土，除尽杂草，防止杂草与瓜苗争夺肥料。并注意排灌，避免渍水和干旱。

病害主要有立枯病和黄叶病，害虫有土狗子、黄守瓜、跳岬、蟋蟀等。土狗子用菜叶混合六六六粉撒在地上诱杀。发生瓜虫为害，用800—1000倍乐果喷杀。

打瓜子成熟不一致，选择晴朗天气，分期分批收瓜，或待叶、藤枯黄一次收完。早晨破瓜，当天晒干，不翻动，这样瓜子色泽新鲜，品质优良，出口合格率高。

杜瓜栽培

杜瓜，又名栝楼、药瓜、苦瓜，是多年生草质藤本植物。杜瓜既是重要中药材，瓜籽粒大、肉多，含丰富的脂肪、蛋白质，又可炒熟食用；根即天花粉，是妇科引产的特效药，还用于治疗肝炎、糖尿病等多种疾病；果实有抗癌、抑菌的作用；瓜皮与瓜籽常用于治疗痰热咳嗽、心胸闷痛、心绞痛、便秘和乳腺炎等病。杜瓜宜于零星杂地上种植，能充分利用土地和空间。而且一次种下，多年收获，投资少、见效快，省工省肥，经济收益高。

繁殖　有分根、播种、压条三种方式。以分根繁殖较为普遍。分根繁殖北方在三、四月间，南方在十月下旬到十二月间，浙、沪地区在二月中至三月间，挖取三、五年生的无病虫害的健壮老根，要求直

径1～2寸，断面白色新鲜（有黄筋者不成活），切成2～3寸长一段，用做繁殖的种根。注意多种雌株根，少种雄株根（只作授粉用），按行距5～6尺开沟，沟宽1尺，深2～3尺，施足基肥，与土拌匀，填平，浇水，待土下沉后按株距1尺开穴，将种根芽眼朝上平放穴内，盖2～3寸土，压紧实，保持土壤湿润，约1个月出苗，当年能结果。

管理 春季杜瓜出藤后须及时用竹竿等搭棚架，棚以一人多高为宜，过高不便于管理和采收，过低通风不良，影响生长和结果。若让其爬树或上屋，常结果少，质量差。当主藤长到1尺左右，剪去少数极细弱的藤，尽量多保留主藤，少则五、六根，多则十几根，并用绳索将它们引上棚架。此后应经常理藤，使之排布均匀，还要多次剪去子藤，防止藤蔓生长过旺。为了多结果，开花期遇到阴雨、低温或大风，昆虫活动困难，就要进行人工辅助授粉。杜瓜于每天清晨开花，可在早上六、七点钟时，采下刚开放的雄花，将雄花的花药在雌花柱头上轻轻涂抹，使花粉粘在柱头上，群众称为“斗花”。每朵雄花可抹3—4朵雌花，涂抹时切不可损伤雌花，否则会影响结果。但应适当控制结果数量，若肥料不足，藤细叶黄，结果过多也会化掉，反而不能多座果，减少产量。

杜瓜的肥水管理主要是冬、春施足有机肥，一次是采瓜后到越冬前，一次是春季出藤前。方法是在根部周围开沟埋施如人畜粪、厩肥、动物尸体等土杂肥；追肥在结瓜期间6月份进行，在距根较远的地方开浅沟施入少量化肥、人畜粪及过磷酸钙等速效肥料，也可埋进一些饼肥，切不可在近根处施浇浓粪，否则会烂根死亡。出梅后，遇高温干旱，要在傍晚或清晨浇水抗旱，注意浅松表土，除草保墒。

杜瓜病害较少，主要是虫害，以守瓜和蚜虫危害较普遍。防治守瓜，可在发生期的清晨人工捕捉成虫，或者在露水未干时喷2.5％敌百虫粉剂杀灭。防治蚜虫应于初发期喷40％的乐果乳剂1500～2000倍液，每7～10天一次，连续数次可见效；另外，在冬季结合清园消灭越冬蚜虫，减少次年虫源。

杜瓜在南方能安全越冬，在北方须于地冻前将藤盘在地上盖1尺多厚土保护过冬。浙沪一带，入冬时施好有机肥料后，用稻草盖在根部保温，开春后揭去草盖。

更新 杜瓜种后第三年进入旺果期，藤粗果大，产量高。若肥水管理得好，能保持多年高产，否则会衰弱下去，果变小，产量低，应及时更新。可在根部重施有机肥重新恢复生长势，也可于冬春将根部全部挖出，切块移种异地，重新培育。

采收与加工 深秋，杜瓜果实由青绿变淡黄，表面出现白粉时，即可分批采收。采收过嫩，果皮过厚，不易干燥，种皮不充实饱满；采收过老，果皮变薄，产量下降，质量也不好。杜瓜采下后，摊在地上晒几天，使后熟变软，然后从蒂部对剖开，取出瓤和籽，用清水漂净皮内瓤的残余，晒干或烘干剪块即成，以皮厚、外红里白、无霉蛀者为佳。瓤与籽不易分离，可置盆内加草木灰反复搓揉，使籽从瓤中离出，淘去瓤和草木灰得籽，晒干即可。籽以干净饱满、油性足者为佳。一般每百斤鲜杜瓜可出皮7斤、籽8斤。天花粉一般是用3年以上的雄杜瓜根，可于冬至到清明间挖取，挖取后洗净泥土，切除蒲头和黄烂部分，刮去粗皮，在明矾水或石灰水中浸6～7天，取出用清水漂干净，切成1～2寸长的短节，粗者还需纵剖，晒干切片即成。为防霉蛀，可用硫磺熏过。以颜色白、质坚实、粉性足者为佳。若夏天挖取，筋多粉少，质量低劣，不堪药用。

乳瓜栽培

乳瓜又称乳黄瓜，是作为加工酱瓜的一种黄瓜，加工时选用幼嫩小瓜进行腌制，故称“乳瓜”。经过加工腌制的乳瓜，口味脆嫩鲜美，为其他酱瓜所不及，故极受消费者的欢迎，也是外贸出口的主要农产品之一。

主要品种 目前一般都选用“平望种”或“扬州种”。“平望种”的幼瓜颜色为黄白色，“扬州种”的幼瓜颜色为深绿色。这两个品种都有早熟性好、单株结瓜多的特点。其不同的，除幼瓜颜色外，“平望种”加工后色泽较“扬州种”为好，而“扬州种”加工后比“平望种”更为脆嫩。

育苗 一般都行育苗移栽。育苗的播种期一般在3月下旬（大田直播的播种期一般在4月20日左右）。播种时可将种子直接播于河泥土块中；或者先播在熟土中，当幼苗的真叶刚露出时，及时移入河泥

土块中。河泥土块育苗易于放大苗距，便于培育大苗，定植时不会伤根，定植后能及早发棵，有利于达到早熟高产的目的。

河泥土块有干、湿两种：干河泥土块是土块做好后让它干燥，使用时浇透水后再播种或移栽；湿河泥土块即土块做好后乘湿播种或移栽。河泥土块的成分，一般是河泥5成，腐熟厩肥（猪粪、鸡粪）4成，腐熟人粪尿1成，再加一些砻糠或麦壳。做法是先将育苗的土地拍平、踏紧，四周围以砖块高约5～6寸，然后把充分搅拌均匀的河泥和肥料倒入，待有3寸厚就停止，立即刮平，等稍干后（一般隔一天）切成3寸见方的土块，土块中央钻直径0.8寸左右，深1.5寸左右的小孔，作为播种或移栽幼苗之用，但播种或移栽前孔内要用培养土填满。

播种前先将种子在清水内浸泡2～4小时，使种子胀胖，然后用湿布包好后放在28～30℃的地方催芽，种子数量少的可利用取暖用的"汤婆子"、热水袋等作为热源来催芽，如种子数量多时可用电灯的热量来催芽，这个方法较简便，凡有电灯的地方都可应用，方法是：用小缸（或木桶）一只放少量水，设法将种子放在离水面5～6寸的地方，然后将电灯拉入缸内，缸口用玻璃盖没，以保持需要的温度，灯泡的大小可根据缸的大小而定。由于种子在萌发的过程中，加强了呼吸作用，需要水分和氧气，所以催芽时每天还要定时用温水淋洗换气，这样有利布包里外层湿度均匀，使种子发芽整齐。在正常的情况下，催芽后1～2天就能"露白"（即种子的胚根微露出种皮），"露白"后当即播种。

采用直播于河泥土块中的，每土块播"露白"种子1～2粒，播后土块上盖一层厚约2分的培养土。采用育苗移栽的，先将育苗的土地整好（要求做到平、细和干湿适当），然后将"露白"的种子均匀的撒播在土面上，用细眼的喷壶洒水一遍，使种子紧贴泥土，再盖厚约2分的培养土。播种结束后，就用塑料薄膜盖好，晚上再加盖草帘，以利保温。当种子顶土出苗达60%左右，就要把平盖的塑料薄膜改为环棚。苗出齐后，直播的要间去弱苗，留壮苗一棵；育苗移栽的，当幼苗的真叶刚露出时，要及时移栽。

整个育苗期间，要加强保温和通风、肥料和水分的管理。白天温

度前期保持在28℃左右，进入真叶期后一般保持在20～25℃，超过以上温度就要进行通风，防止产生高脚苗。用河泥土块育苗的育苗期间可不再追施肥料，如用熟土育苗的，则要根据幼苗生长情况追施淡水粪1～2次。育苗期间水分不能过多，过多会引起徒长和发生病害，故用湿河泥土块育苗的苗期一般很少浇水，但用干河泥土块育苗的则要防止土块过干，发现中午子叶下垂，就要及时浇水。浇水时间要在晴天无风的中午进行。

苗期要喷药防病2～3次，定植前一天的喷药最为重要，称做“带药定植”，药剂一般可用1：1：300（即1斤硫酸铜，1斤石灰，300斤水）波尔多液或800倍液的80％代森锌可湿性粉剂。

当幼苗有3～4张真叶时就要及时放大苗距到4～4.5寸见方，让幼苗多受光照，从而成为拔节短的粗壮秧苗，为早熟高产打好基础。

定植 乳瓜定植期一般以4月底到5月初为适宜（如定植后用塑料薄膜覆盖的也可提前到4月中旬定植），苗龄掌握在30～40天。定植前，要做好选地、整地、施基肥等工作。

（1）选地 乳瓜不宜种在前1～2年已种过其他瓜类的土地上，否则容易感染霜霉病、白粉病、枯萎病和疫病等瓜类病害。最好选择前1～2年种豆类、茄果类或叶菜类，并且是高燥便于排水的土地。

（2）整地 要求深沟高畦，以利排水。畦连沟宽5尺，沟宽1.5尺，沟深8寸～1尺。

（3）施基肥 一般每亩施腐熟厩肥50担左右，河泥100～150担，过磷酸钙30～40斤。施肥方法采取全面撒施后再翻入土中，如数量少时，也可采取条施在定植沟内。

（4）定植 定植前先在畦面按行距（一般为2.2尺)拉两条定植沟，然后按株距6寸将苗栽入沟中，随即复土、浇搭根水；天旱时，可先在定植沟内浇透水，再栽苗覆土，以利活棵早发。每亩栽植的密度为4000棵。

田间管理

（1）施肥。定植活棵后，一般用2：10（粪2份、水10份）的淡粪水每隔7天左右浇一次，每次每亩约15担左右；开始结瓜后，粪肥浓度可适当提高，数量也要适当增加；结瓜盛期，可用碳酸氢铵与

过磷酸钙拌和后（拌和后闷一昼夜）离瓜根半尺许开穴施入土中，一般每亩碳酸氢铵40～50斤，过磷酸钙20～30斤。

（2）乳瓜既需水，又怕水。如遇天气干旱，一般不宜采取灌溉的方法，而以浇水为宜。

（3）定植活棵后要及时松土，以提高地温，促使发根。在搭架前，一般中耕松土3～4次，松土时要结合壅土，把土培在植株根部周围；搭架后，中耕松土不便时，则可结合整修水沟，将沟底的泥土分次培在植株根部周围，以起护根保墒作用。

（4）瓜蔓长到7～8寸时，要用小竹或芦竹等及早搭架，架的方式一般为“人字架”，架要搭得高、搭得牢。搭好架后就要勤缚蔓，不使瓜蔓倒挂，主蔓上抽出的侧蔓，也要缚好。

（5）防治病虫害：①病害主要有霜霉病、白粉病、炭疽病、疫病和枯萎病等。在未发病前，一般可用1：1：300的波尔多液预防。发病后，霜霉病可用600倍液（即1斤药剂加水600斤，下同）的75％百菌清可湿性粉剂喷治；疫病和白粉病可用800倍液的50％托布津可湿性粉剂喷治；炭疽病可用800倍液的80％代森锌可湿性粉剂喷治；枯萎病可用800倍液的50％多菌灵可湿性粉剂进行浇根2～3次。

如由于同一时期内发生几种病害，则可每隔3～5天（严重时隔1～2天）将上述药剂轮流使用。如喷药后随即下雨，则雨停后要立即补喷。②虫害：乳瓜的主要虫害为蚜虫和红蜘蛛。蚜虫在乳瓜整个生长期间都能发生，由于蚜虫能传播病毒，故必须做到“治早、治小、治了”。红蜘蛛的大量发生和蔓延一般在夏季干旱时期。蚜虫、红蜘蛛发生后都可用1500倍液的40％乐果乳剂喷治，蚜虫还可用1000倍液的30％乙酰甲胺磷喷治。

桑树栽培

育苗　培苗地要向阳、通风，土层厚、疏松，排灌方便，无紫纹羽病及根瘤线虫病的土地。苗地要轮作，忌连作。盐碱地培苗，含盐量应在0.2％以下。

（1）种子育苗　用桑子培育的桑苗叫“实生苗”。这种苗木的适应性强，可供直接栽种或做嫁接砧木用。

① 采种：采集成熟无病虫害的桑果，踏烂，使果肉和种子分离后，放入细竹箩或里面缝有纱布的篮内，在水中漂去果肉、浮子，取沉底的黄色种子，薄摊阴干。采种后要及时播种。准备第二年春播用的桑子，贮藏的方法是：用清洁的坛或甏，底放生石灰（为种子重量的一半）做干燥剂，石灰上面覆几层粗草纸或短稻草，粗草纸上放装有干燥桑子的布袋，坛内保留1/3的空隙，最后密封坛口，放在阴凉干燥处。也可冷藏，把干燥桑子装入塑料袋，封口，放在冷藏室里，保持0～5℃温度。桑子数量少的也可用埋土贮藏法，方法是：用一只花盆，盆底放一层细土，再称取与桑子等量的泥沙把桑子混合后放入盆内，上面再覆一层细土，然后把花盆埋在地势高燥地面30厘米深处，来年春播时取出播种。

② 播种：桑子播种分春播和夏播两种。春播采用上年贮藏的种子，在终霜期后（地面下5厘米处的地温在摄氏20度左右）下种。夏播应随采随播。播种前每亩施厩肥40～50担，结合土地深翻，打碎耙平，做成宽90～120厘米、高15厘米左右的畦。干燥地区做成平畦或低畦。播种方法分条播和散播两种。条播又分直条播和横条播，直条播每畦开3～4条、深1厘米、宽6厘米的条播沟；横条播每隔25～30厘米开一条播种沟，每亩用种子0.8～1斤，拌少量六六六粉，均匀撒入沟内，上覆一层薄细土。夏播的再用稻草或麦草覆盖。散播每亩用种子1～1.2斤，把桑子均匀撒在畦面上，用扫帚轻扫，砂质土用木板轻度镇压。

桑子播种后要加强苗圃管理。播种后到2片子叶露出地面前要保持土壤湿润，提高出苗率。但内陆盐碱地在这一时期，不宜灌水，要加强松土保墒。苗木生产期间，遇干旱时要灌水。盐碱地浇一次水或下一次雨后，要松一次土，防止返盐。多雨积水时应及时排水。种子大部出土2片子叶推开时，选阴天或傍晚揭去覆盖物。苗高1寸时，第一次间苗，拔除过密的弱苗，苗距保持1寸；苗高2～3寸时进行第二次间苗或补苗。苗距按每亩定苗要求，一般作砧木用的每亩定苗2.5～3万株，作直接栽种的实生苗，每亩定苗1.2～1.5万株。广东省的直栽实生苗，每亩可定苗10～15万株。苗木生长期要勤施追肥，做到“从淡到浓，薄肥多次”。第一次追肥在第一次间苗后随即施入，

第二次追肥在定苗后施入，以后看苗施肥，8月底后停止施肥。苗木生长期间要及时防治病虫害，如遇地老虎危害桑苗时，可用米糠50斤（或麸皮），炒熟后拌和敌百虫1斤，傍晚撒于畦面，进行诱杀。

（2）嫁接育苗

接条的采集和贮藏：春季树液流动前，桑芽尚未完全萌动时（江浙在嫁接前20天）采集接条，选择品种优良，冬芽饱满，上年秋天少采秋叶和没有病虫桑树上的一年生枝条，枝条粗细要适合嫁接法的要求，剪伐下来的枝条应随即贮藏，贮藏的房屋应保持在5～8℃，相对湿度保持70％左右，空气流动缓慢，不受阳光直射。地上铺7～10厘米的沙土或稻草，将捆成小捆的接条竖立或横堆在稻草上，四面覆盖稻草或麦秆。经常检查是否发热、霉烂、发芽、干枯。也可选阴凉高燥场所，挖2米左右深的土坑，坑底放细沙或树枝、杂草。将捆好的桑条直立或横堆在上面，四周用稻草围好，上面再覆细土15～20厘米，堆成“△”形，上盖塑料薄膜，坑四周开排水沟，以免雨水流入。有冷库的单位，可用冷库贮藏，保持5～8℃。准备接条的数量，袋接法每一万株150～200斤，简易芽接60～80斤。

（3）扦插育苗　选择容易扦插的品种，如陕西的藤桑、四川的黑油桑或大叶的实生桑、广东的荆桑，取其枝条中下部分作穗条，每段长15厘米左右，顶端的芽必须健壮饱满，下端切口光滑，插入土中。盖土深度：干燥和沙土地区要覆没穗头1.5厘米左右；潮湿或粘土地区顶芽要露出地面。为了提高成活率，要选择通气性好的砂壤土做苗地。扦插前的母本桑园要加强管理，使穗条充实发根快。扦插后苗地保持湿润，多雨时不能积水，发根后要及时做好追肥、勤除杂草和松土等工作。

（4）苗木出圃　到晚秋季节，苗木生长停止，桑叶枯落。要抓紧在土壤没有封冻之前，将嫁接苗全部掘起，要做到根系少受损伤。掘起的苗木随即按大小分级，分别进行定植。不能马上定植的要进行假植。假植苗木的地方要温暖高燥，开深1.5尺左右的假植沟，斜面向北，把苗木依次斜立在沟底，然后填入细土踏实。来年解冻后，分别取出进行定植。

建立新桑园

（1）栽桑的形式和密度　发展新桑园，必须考虑快速、高产稳产、耕作方便或适合机械耕作的要求，栽植有成片栽植和散植等形式。成片栽植的桑园又有普通桑园（专业桑园）和间作桑园。成片栽植的桑园一般采用宽行密株或宽窄行栽植，即一行宽一行密。

在新发展蚕桑地区，蚕室蚕具设备跟不上，可建立屋外育桑园，利用桑树遮荫，在桑树行间养蚕。一般要求地点高燥，排水畅通，离蚕室较近，采用宽窄行相间栽植，宽行2米，窄行1.33米，宽行养蚕，窄行作操作道，株距1米，树干高5尺左右，树型养成后横伏攀条。每亩可养蚕种8～10张。

（2）栽桑时期和深度　栽桑时期一般以冬季桑树落叶后到土地封冻前为最好，春季土地解冻后到桑树发芽前次之，土地封冻时栽种成活率低。在严冬或冬季大风地区，春栽比较适宜。

栽植深度以根颈（根与茎青黄交界处）埋入土中2寸左右的称浅栽，埋入3寸以上的称深栽。一般沙土、气候干燥、寒冷或常有大风地区和高干桑要适当深栽。粘土、地下水位高、温暖多湿地区、地桑低干桑、盐碱地含盐量上轻下重时应浅栽。总之，要掌握“深翻浅栽”和不能过深过浅。

（3）栽桑的方法和步骤　栽桑前，土地在秋末冬初进行平整，做到表土与心土（底层土）不翻乱。填方泥土应比挖方地面高出一成，当新土下沉时，整块地面呈水平。挖方处的土地应增施有机质肥料。平整时，设置好排灌系统。做到能排能灌；山地和丘陵地栽桑，应按等高线做成梯地，梯壁用泥坎，最好用石块砌成梯坎，坎顶略高于梯地面，并增施有机质肥料和种植绿肥、加客土等措施改良土壤，同时设置灌溉系统。溪滩栽桑也要进行平整，有砾石的溪滩，先清除砾石，作好防洪堤坝，然后平整，并加客土增厚土层，设置沟渠引水灌溉；盐碱地栽桑，土壤含盐应在0.2％以下，首先考虑设置排灌系统，使桑园内沟沟相通，直通大河，能灌水洗盐和降低地下水位，又能防止返盐，同时平整土地，深翻土壤，使减少地面径流，促进脱盐速度。栽桑后，间作绿肥，覆盖地面，抑制下层盐分上升，又能改善土壤结构。土地平整后，进行全面深翻。然后按预定的桑树行株距开栽植穴或沟。

一般成片桑园开栽植沟，株距较宽或十边隙地栽桑的开植穴，穴、沟深宽1.5尺左右，每亩放入基肥50～80担，上盖表土2～3寸，然后栽桑，掌握“深沟浅栽”。

栽植前选大小一致，无病虫的桑苗，修去过长、破损和霉烂的桑根，其他好根尽量少剪，剪口要光滑。栽植时要苗正根伸，株行纵横对直，然后填土踩实，壅土稍高于地面。盐碱土壅土应与地面平。在土壤干旱的情况下，填土一半时浇1～2勺清水粪，再行填土。

（4）树型养成　树型分地桑、低干、中干、高干和主干很高只采叶不伐条或稍加修剪的乔木桑。不论低、中、高干的树型都可养成拳式和无拳式。当树干养到一定高度后，每年在同一部位伐条，形成拳状，称有拳式；年年提高一定高度伐条而无拳状的称无拳式。

桑园肥培管理

（1）桑园施肥　桑园施肥是增产桑叶提高叶质的关键。施肥时期一般分春、夏、秋、冬四次。还须依照各地条件有所不同。

①　春肥：有促进桑芽生长和增产春叶的作用，还能提高夏伐后的发芽率。春肥施用速效性肥料，在春季桑树发芽前15～20天施入，施肥量约占全年施肥量的20～30％。

②夏肥：夏季是桑树一年中旺盛生长时期，夏肥不但能增产夏秋叶，又为来年春叶增产打下基础。为了减少肥料的流失和充分发挥肥效，可分两次施入，第一次在夏伐后随即施入，第二次在疏芽采夏叶后施入。以速效性肥料为主，配合腐熟的堆肥、厩肥等，约占全年施肥量的40～50％。

③秋肥：促使桑树枝叶持续生长，延迟秋叶硬化，提高秋叶利用率。在养秋蚕前半个月施入。施速效性肥料。水网地带可施河塘泥结合桑园抗旱。约占全年施肥量的10％左右。

④冬肥：起改良土壤提高地力和保护桑树过冬的作用。在冬季落叶后土壤封冻前施用，结合冬耕翻入土中，冬肥施用堆肥、厩肥、垃圾、河塘泥等有机质肥料，施肥量约占全年的20～30％。

桑园施肥应以土壤肥力、栽植密度、桑树生长情况、树龄和桑叶产量及肥料种类有所不同。一般全年亩产桑叶3000斤以上的桑园，生产100斤桑叶需施纯氮2斤；亩产2000～3000斤的桑园，每100斤桑叶

需施纯氮1.5斤。施肥还应适当配合施用磷、钾肥，氮、磷、钾的比例：种茧育桑园以5∶3∶4配合为宜，丝茧育桑园可按10∶4∶5配合施用。桑园施肥应以有机质肥料为主，化肥为辅。桑园除施用堆肥、厩肥、垃圾及河塘泥等土杂肥外，应积极在桑园内间作绿肥，这是增施有机质肥料的重要途径。

施肥方法有穴施、沟施、环施、撒施和灌施等。穴施是在桑树行间开深5～8寸的穴，每次施肥要变换穴位。沟施在行间开一条深宽5～8寸的沟。环施用于高干或乔木桑，以树干为中心离一定距离，开一环状的施肥沟。不论穴施或沟施，施肥后覆土盖平。

（2）桑园管理

①灌溉和排水：最适宜桑树生长的土壤含水量为田间最大持水量的70～80%。遇旱时必须及时灌水，多雨时注意及时排水。北方群众冬季在树干周围壅堆积雪，对抗春旱有一定效果。桑树在夏秋生长旺盛时期，如遇气候干旱，旱会使枝条新梢伸长缓慢，节间加密，叶形变小，应及时抗旱。抗旱方法可采用沟灌、穴灌、喷灌等。在秋末桑树缓慢生长期，不必进行灌溉。

②耕地和除草：耕地分春、夏、冬耕三次：春耕在春季发芽前进行浅耕，深3～4寸，结合除去过冬发芽草。翻耕时土块要打碎耙平。夏耕在夏伐后随即进行。夏耕应浅耕，土块打碎耙平。冬耕在桑树落叶后，土壤封冻前进行。一般冬耕深5～7寸。行间稍深，近树干处稍浅，防止伤断粗根。除草松土一般一年掌握三个季节，除草中耕4～5次。春季发芽前在春耕的基础上，除草1～2次，除去发芽草；夏季在夏耕的基础上，除草1～2次，除去黄霉草；秋季是杂草开花结籽时期，应在开花或结籽前除草一次。有条件地区可采用除草剂除草。

③合理收获桑叶，做到采养结合：

〔春季桑叶收获法〕春蚕小蚕1～2龄采用摘片叶方法，采摘早生桑和实生桑，或在成片桑园中采摘枝条上部的适熟叶；3～4龄时采摘枝条中下部的止芯芽；5龄进行伐条收获，一般先伐树势弱、土质差或零星散植桑，后伐密植成片、生长旺盛的桑园，增产春叶。

〔夏秋叶的合理收获〕夏秋叶的合理收获，不仅可使当年夏秋

叶增产，又不影响桑树正常生长，使桑园持续增产。夏期桑叶收获应以养树和留足每亩留条数为主，结合疏芽采叶饲养夏蚕。在疏芽的同时采去新梢基部4～5片叶饲蚕。早、中秋期，小蚕选采枝条上部1～2片适熟叶，壮蚕期从枝条下部向上采摘，但早秋必须保留枝条长的1/2上部分叶片；中秋枝条梢端至少留7～8片叶；晚秋蚕采叶视桑树生长情况决定，停止生长的枝条，顶端至少留3～4片叶，还未停止生长的枝条，顶端还需保留6～8片叶。秋叶采摘应摘叶留柄，保护腋芽。

〔地区性桑树收获法〕 山东大鸡冠鲁桑，耐伐性差，应用留枝留芽方法收获；浙江的火桑应采用采养法收获；山西省无霜期短，采用出扦法收获；东北地区为了防止枝条冻枯，有采用秋季根伐或春伐；广东根据气候特点和荆桑特性，适应多次养蚕，部分地区采用大树尾连年夏刈收获法。

茶 树 栽 培

茶树生长适应性广，喜温暖湿润的气候和土层深厚肥沃的酸性土壤。用种子或压条、扦插繁殖，经二、三年良好培育，即可采茶。

茶树的良种和繁殖

（1）主要栽培良种 选用什么良种，首先决定于当地土壤和气候条件，其次要考虑品种的适应性，然后确定适宜的品种，采取相应的栽培技术。同时，还要考虑品种的发芽期，早、中、晚生品种合理搭配，以利采制管理和增进经济效益。

（2）繁殖方法 茶树具有无性繁殖和有性繁殖的性能。有性繁殖方法容易，成本低，便于包装运输有利良种推广；实生苗具有复杂的遗传性，适应性强等优点。但茶树是异花授粉植物，种子后代比较混杂是其主要缺点。而无性繁殖苗木具有简单的遗传性，能保持良种的特征特性，后代性状一致，有利于管理。它的缺点是繁殖栽种技术要求高，苗木包装运输不便，花费工本较大，苗木适应性也较差。一般说来，属于有性群体的良种，宜采用有性繁殖法，属于无性繁殖系的良种，宜采用无性繁殖法。

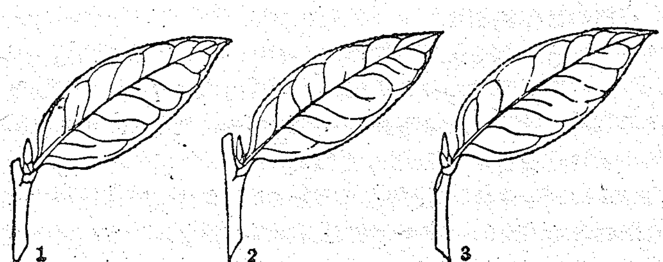
无性繁殖又称营养繁殖，生产上用得最多的是扦插繁殖法和压条

繁殖法。

①短穗扦插：是目前茶叶生产上应用最广的一种快速育苗方法。优点是发根快，根群粗壮，成活率高，用材省，可以大量繁殖，而且能保持繁殖后代的一致性。短穗扦插的主要技术环节是：

第一、扦插苗圃地要选交通便利，灌溉方便，地势平坦，土质疏松，保水、保肥力强，微生物少的酸性红黄壤。为促进插穗愈合和发根，苗床面上要铺一层经8～10毫米筛孔过筛的，厚约4～6厘米的红黄壤心土作为培养土。

第二、用作扦插的材料，除了选用优良茶树品种外，要选年龄轻，枝条尚未完全木质化，叶片还能强烈地进行光合作用的粗壮枝条。枝条成熟度以一年生红棕色或黄褐色半木质化的为好。一般在上午9时以前和下午3时后，或阴天剪取枝条，插穗长3～4厘米，一穗带1个节间和1个叶片。节间短的2节剪成1穗，剪去下部1张叶片。插穗下端剪口宜稍倾斜，以扩大接触面，利于发根，插穗的切口要求光滑，不要裂开或压伤，免得影响切口愈合。插穗上端的小桩不宜过长过短，以叶柄以上3～4毫米处剪下为好。

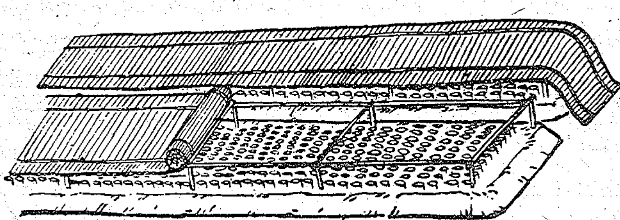


插穗标准

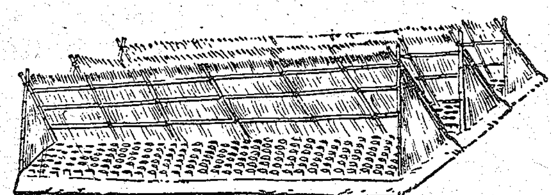
1.符合标准短穗；2.上端过长；3.上端过短，下端剪反

第三、气候温暖的茶区，一年四季都可扦插，以5～8月份扦插发根较快。扦插密度因品种而异，一般行距为8～12厘米，株距2～4

厘米。插时以拇指和食指拿住插穗上部，斜着（约60度）插入土中，插入深度以叶片离土面约1厘米为度。切忌叶片贴住土面，堵塞气孔，引起烂叶。播后随即在插穗四周用手按紧，使之与土壤密接。插穗叶片方向以顺扦插季节的主要风向为主。插后随即喷水一次，并盖好荫棚，避免日晒。



活顶矮平棚



单面高斜棚

第四、插后至发根前，每日早晚洒水1次，经30～40天发根后每日或隔日洒水1次，洒水量以使土壤湿润为度，每亩每次约15～20担。遮荫棚高度以1.5～2尺为好，覆盖密度以"见天不见日"，能保持星点的阳光（茶农称花日头或萝卜丝光）可以射入为原则，拆棚宜在苗高10～15厘米（约3～4月后）阴、雨天进行。茶苗根系进入旺盛生长时，开始少量施肥。平日应注意做好除草和防治病虫工作。

②压条繁殖：是将茶树枝条的一部分埋入土中待其生根发芽后，与母株分离，即成为一个独立生活的新植株。因该法繁殖系数不大，且对母株有一定影响，因此采用较少。

③有性繁殖：又称种子繁殖，就是利用种子来繁殖后代。

一般在霜降前后采收茶果。生产上通常采用茶籽直播，但为了加强苗木培育，也可通过苗圃进行播种育苗。

育苗地的选择同于扦插圃，圃地先经深翻30厘米作畦并施下基肥，畦宽120～140厘米，高10～15厘米，畦间沟宽25～30厘米。秋冬播在11～12月（冰冻前），春播在2～3月。播种方式一般有两种：一是在畦上开横沟条播，行距20厘米，沟宽6～8厘米，深4～5厘米，将茶籽均匀撒播在沟内；另一种是开孔穴播，穴距20×15厘米，穴深4～5厘米，每穴播籽4～6粒，播种后随即覆土，厚3～4厘米。在播种行上最好薄铺一层稻草，使表土保持湿润疏松，以利幼苗出土。但当茶苗快出土时，要及时把草除去。每亩播种量约200斤。育苗期间要加强除草松土，及时追肥，抗旱保苗和防治病虫危害等管理工作。

种植

（1）茶地选择和规划　茶地要选酸性土壤（PH在4.0～6.5之间），土层深厚，自然走水的缓坡地。一般坡度在5～30度的成片土地都可作为建设茶园的基地。基地选定后，即应着手茶区地块、道路、排水系统、防护林带和茶行布置等规划工作。

茶区按自然地形界限划分，每区可划为若干片、块，每块面积以10亩左右为宜。道路的布置视区、块的具体情况而定，面积大的区与区之间设干道，片与片之间设支道，块与块之间设步道，在区、片园地周边设包边道。排蓄水系统视当地降雨情况，地形土质条件，酌情布置，并注意与治山治水相结合，坡度较大的应按等高线布置茶行，或作成梯园，以利保持水土。防风林设在茶园基地区、片的北面或西北的山脊或陡坡上，林带应有1～2丈宽，树种以乔木、灌木相结合，常绿树和落叶树相结合为原则。

（2）园地开垦和种植　种植之前土壤必须深耕40～50厘米，除净杂草、竹鞭、树根、块石等。在深耕时结合施下基肥，肥料可就地取材，亩施腐熟堆肥或厩肥50～100担，均匀撒施土面，结合耕耙翻入土中。或在种植行底下亩施饼肥100～200斤，过磷酸钙30～40斤。

种植方法：现在主要是提倡条栽密植。有一条、二条的，也有多达四、五条的，每亩种植株数少的几千株，多的几万株，种的方式

也有很大不同。经过国内外的试验，凡是密植的，管理好的，二、三年就可以投产。但密植以后管理不好，也会遭到失败。目前一般通行的密植程度，主要是单条密植方式。行距4.5～5尺，穴距为1～1.2尺，每穴播籽 4 ～ 5 粒，移植的每穴栽 2 ～ 3 株。

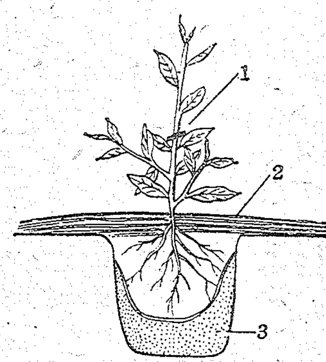
种籽直播：可根据茶园规划设计的行株距规格播种，以穴播为宜。秋播时间在10月下旬～11月，春播在 2 ～ 3 月间。播种沟深1.5～2寸，每穴播籽 4 ～ 5 粒，然后盖土厚约1～1.5寸。为了便于补缺，可在地块边地多播 5 ～10％的茶籽，或每隔10行左右，在行间再多播一行，供就近补缺之用。

茶树种植后要加强初期护理，做好防冻、防旱、除草松土、施肥、补缺和淘汰劣苗等培育管理工作。

茶苗种植：宜在春季茶芽萌动之前或秋季生长停止后进行为好，但也可在梅雨季节进行。

起苗宜在雨后晴天无风的早晨或傍晚，起苗时注意根际多带土、少伤根。

苗木定植：宜在阴天或雨后晴天傍晚进行。先在预定种植行上开沟，深宽应大于苗木根系，深耕50厘米以上，沟底平宽不呈楔形，种前先施入厩肥（用量同于直播），施肥后覆土 1 ～ 2 寸。然后一手拿茶苗 2 ～ 3 株，在每一指中夹一株，使每一株有一定距离，按一定的行株距放入沟中，泥门与地面平，并注意幼苗根系本来姿态，以利根系自由伸展(主根太长的可剪去一段)，另一手将松土填入沟中，填至一半时，将土压实用手将茶苗向上轻轻一提，使根系直展，然后继续填土至地平并压实浇水，最后在表面盖上一层松土，厚 1 寸左右，以减少土壤水分蒸发，避免土壤下沉后泥门裸露。为减少植株水分蒸发，种植前或种植后，可将茶苗地上部离



茶苗移栽法

1.剪去上部枝叶；2.铺草；3.基肥

地面4～5寸处剪去。定植好后注意土壤保湿，防止强烈日晒和做好中耕施肥、补缺等培育工作，以确保苗木成活。

茶园管理 茶园管理内容大体上可分为土壤管理和树冠管理两个方面。前者包括施肥、耕锄、铺草和灌溉等；后者包括修剪、采摘、病虫防治和防寒冻等。土壤管理和茶树管理两者是相互作用、相互促进的。土壤管理好，能促进茶树生长，从而新梢生长也良好；茶树管理好，树冠扩大快，覆盖度大，对土壤理化性质的改变也有良好作用。

（1）茶园施肥 茶树施肥因树龄、树势、土壤、茶类等不同而有所区别。茶树幼年期施肥应掌握水肥结合，少量多次，先稀后浓，多施磷、钾为原则。一般第一年氮、磷、钾的比例为1∶1∶1或1∶2∶2，第二年为4∶3∶2或4∶3∶3。以纯氮量计算：第一年每亩施氮3～5斤，第二、第三年8～10斤，第四、第五年12～15斤。成年茶园的施肥量是依据每年采收的芽叶数量所消耗去的养分，以及茶树对元素吸收率来计算的。如每亩产干茶150～200斤，应施纯氮20斤（折合硫酸铵100斤，可分3～4次施用），树体增大，产量增加，施肥量也要相应增加。考虑到施肥对品质的影响，茶类不同，氮、磷、钾用量比例应有所不同。制红茶用氮比例要少些，因氮过多会降低茶鞣质的含量，制绿茶氮可多些，制红茶三要素比例一般为3∶2∶1或2∶1∶1，制绿茶比例为4∶1∶1。这只是大概的范围，还要看土壤情况而变更。

基肥最好是以堆肥、厩肥、河泥、绿肥、饼肥等有机肥料，拌和过磷酸钙、骨粉等施用。追肥可采用硫酸铵、碳酸氢铵、硝酸铵、尿素等速效性化肥。实际上多以有机肥和化肥兼顾施用。

施肥方法视肥料种类、天气和土壤情况而定。施肥一般结合耕锄进行，采用根部施肥，年施基肥一次，追肥2～3次。基肥深施，深约5～6寸；追肥浅施，深3～4寸。在夏秋干旱时，尽量应用根外追肥或喷用刺激素，如920等。

（2）茶园耕锄 耕锄的目的是消灭杂草，疏松土壤，以利茶树生长。

① 浅耕：浅耕深度约3寸左右，每年进行3～4次，第一次在3月下旬杂草露头时进行（春草），第二次在5月上中旬梅雨季节杂

草生长旺盛时进行（霉草），第三次在6月下旬至7月上旬温度高，杂草旺盛生长时进行（伏草），第四次在8月下旬至9月上旬杂草在开花最旺盛时进行（秋草）。在幼龄茶园除草时，苗旁杂草应用手来拔除，仅在行间锄草，以免损伤幼苗。

② 深耕：深耕的深度一般在5～8寸左右，除衰老茶园或土壤紧实的茶园需深耕改土外，管理水平高的新茶园，土壤疏松，根系密布行间，不必年年深耕，一般隔2～3年进行一次，时间在茶季结束后，约10月下旬至11月上旬进行。

行间土壤裸露面较大的茶园，宜在行间间作绿肥，就地压青，这样可以收到以地养地的良好效果。

（3）茶园铺草和灌溉　茶园行间铺草有利保水保肥，减少土壤流失，保持土壤疏松，夏季降低土温，冬季提高土温，减少杂草发生。草腐烂后又可增加腐殖质，好处很多。实践证明，凡进行铺草的可增产15～30％。

铺草材料可就地取材，唯有刺草或硬枝野草不宜采用，铺草厚度约3寸左右，以不见土为度，每亩约需30～40担。铺草时间一年四季均可，长江中下游茶区，以春茶后铺草，效果较显著。在坡地茶园应顺着坡向横铺，自上而下的排列平铺，铺平后用土稍为压盖，以免被风吹雨淋遭受冲失。在平地茶园，如草源充足可散铺于行间。

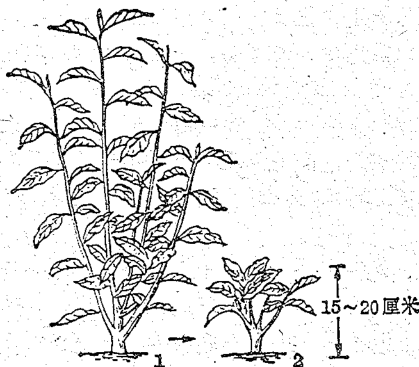
茶园灌溉，既可直接为土壤补充水分，又可改善茶园小气候，尤其是喷灌效果更大。灌溉一般可增产10～50％，并有利于提高鲜叶嫩度，增进茶叶品质。

茶园是否需要灌溉，看天气、土壤和茶树状况而定。天气干旱，降雨日数少，降雨量不多，蒸发量大，在0～40厘米土层内土壤含水量下降至20％左右，芽叶（一芽二、三叶）细胞汁总浓度在10％以上时就应灌溉（细胞汁浓度以量糖计或折射仪测定）。一般伏天旱期每5～7天灌水一次，灌至40厘米土层内土壤含水量约27％左右为度，每次喷灌约20～30毫米的水量。

（4）茶树修剪　修剪是培养和调整树冠，促进新梢萌发生长，提高产量和品质的重要措施。修剪的内容有定型修剪、轻修剪、深修剪、重修剪和台刈等五种。

①幼龄茶树的定型修剪：目的是促进分枝，培养骨架，为塑造广阔的丰产树冠打下基础。

第一次定型修剪宜在2足龄时进行（南部茶区茶树生长量大的可视具体情况提前进行），即幼苗出土后的第三年早春进行，修剪高度以离地15～20厘米为适当。第二次定型修剪在第一次定型修剪后一年早春进行，定剪高度为离地1～1.2尺。第三次定型修剪在第二次剪后一年早春进行，修剪高度为离地1.4～1.5尺。



茶树第一次定型修剪高度

②壮龄茶树的轻修剪和深修剪：目的在于保持旺盛的树势，增密生产枝，刺激新芽萌发，轻修剪每年或隔年进行一次。轻修剪采用篱剪，每次修剪在原剪面上提高1～1.5寸，掌握“春梢红梗留一节，秋梢黄叶一扫光”的原则。当轻修剪进行4～5年后，树冠细弱结节增多，茶树萌芽力下降，生长势减退，此时就要用有锯齿（单边）篱剪进行一次深修剪，修剪深度以剪去结节为原则。一般在树冠面上剪去3～5寸，以后继而采用轻修剪，这样轻修剪和深修剪交替进行，可保持壮年茶树的旺盛生长势，获得高产。

轻修剪和深修剪的时间可在早春或春茶结束后进行，南部茶区也可在秋茶结束后进行。

③ 半衰老茶树的重修剪和衰老茶树的台刈：茶树经数次深修剪后，上部枝条育芽能力降低，对夹叶急增，即需要进行重修剪，或

者茶树虽年轻，但已呈现未老先衰的亦应进行重修剪。重修剪高度一般为离地1～1.5尺。

茶树经过1～2次重修剪后，地上部枝干已相当衰老，失去生产力，需进行台刈。台刈是在离地面1.5～3寸处，齐地用台刈夹剪去或用利刀砍去地上部的所有枝条，如系乔木型或小乔木型的品种，因潜伏芽部位较高，应离地约5～6寸处剪去。

修剪后，应加强对茶树的肥培管理，并注意留叶采摘，以利树冠复壮。

（5）茶树保护　茶树在一生中不可避免地会遇到干旱、水湿、寒冻、病虫等自然灾害的袭击。因此，搞好茶树保护，是实现茶树丰产丰收的重要环节。

通常干旱可采用浅耕、铺草、遮荫、灌溉等措施加以解决；水湿可借以排除积水和降低地下水位而减轻；寒冻可营造防护林，搭风障、铺草、培土等措施而得到解救。目前唯有茶树病虫对生产上的威胁最大。病虫防治除采用清除杂草、清洁田园、排除积水和剪除病虫枯枝等农业技术措施外，可采用化学防治措施减轻它的危害。

现将最常用的农药和常见的病虫及其防治法简要列于下表，供参考。

表　茶园常用农药和常见病虫及其防治法

种　类	防治对象	防治法及注意事项
敌百虫（90％晶体）	茶尺蠖、卷叶蛾、小绿叶蝉、刺蛾类、茶毛虫	1000～2000倍液，随配随用，用热水溶解后再加水稀释，隔5天后才能采茶
敌敌畏（50％、80％乳剂）	茶尺蠖、小绿叶蝉、茶毛虫、茶叶螨类、蓑蛾类	螨类、蓑蛾、茶尺蠖用1000～1500倍液，茶毛虫用2000倍液，小绿叶蝉用3000倍，不能与碱性农药、肥料混用，隔7天后采茶
马拉松（马拉硫磷50％乳剂）	长白蚧、蓑蛾、茶蚜、小绿叶蝉	长白蚧、卷叶蛾、蓑蛾用800～1000倍液，茶蚜、小绿叶蝉1500～3000倍液，不能与碱性物质混用，隔10～15天后才能采茶
乐果（50％、40％乳剂）	长白蚧、小绿叶蝉、茶蚜等	小绿叶蝉、茶蚜3000倍液，螨类1000倍液，长白蚧500倍，不能与碱接触，隔10天后才可采茶
杀螟松（杀螟硫磷50％乳剂）	茶蚜、茶毛虫、茶尺蠖、长白蚧	茶尺蠖1500倍液，茶蚜、茶毛虫2000倍液，长白蚧500倍，隔10天后方可采茶
亚胺硫磷（50％乳剂和粉剂）	长白蚧等介壳虫，茶叶螨类	长白蚧用800倍，螨类用1000～1500倍液，不能与碱性农药、肥料混用，隔5天可采茶

（续表）

种　　类	防治对象	防治法及注意事项
棉油皂	茶毛虫、茶蚜、蓑蛾	茶毛虫、茶蚜用100～120倍液，蓑蛾用50～60倍，隔7天后方可采茶
石硫合剂	茶叶螨类、长白蚧粉虱	波美0.3(春茶)～0.5(冬季)隔50天后才可采茶，宜在非茶季使用
鱼藤精(2.5%～7.5%)	茶毛虫、卷叶蛾、蚜虫	可用300～500倍液，隔7天可采茶
波尔多液0.6～0.7%(石灰半量式)	预防叶部病害	随配随用，隔20～25天后采茶

黄麻栽培

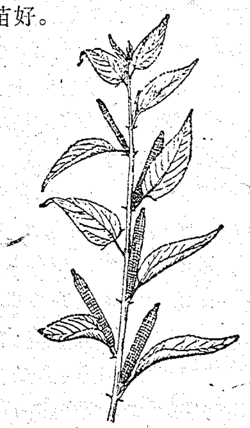
黄麻是我国重要的经济作物。它的纤维是麻纺工业的主要原料，是对外贸易和国家经济建设的重要物资。黄麻种子含油14%，可作工业、医药用油。麻杆可作活性炭、板壁和燃料之用等。

种子处理　播种前半个月左右将已选好的种子晒1～2天，以提高种子的发芽势和发芽率。为了避免种子带菌，用药剂拌种（100斤种子用3～5两西力生或赛力散）。拌药后的种子密闭在种子甏内，使药性渗透到种子里，杀死病菌，以减少病害。

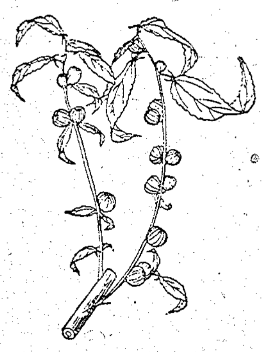
整地　黄麻植株高大，根系入土深，吸肥吸水力强，一般以土层深厚、肥沃、排水良好的砂壤土为好。过砂或瘠薄的土地不宜种黄麻。种黄麻的地最好靠近水源，这样便于浸洗。由于黄麻种子小，幼苗顶土力弱，因此必须精细整地，要求作到深耕、土细、畦平，畦面呈“龟背”式，中间略高，两边略低，不要做成“猪槽畦”，以免畦面积水，影响出苗。同时做到草根尽，底肥足，三沟通，排水通畅。如果整地不合要求，就会造成出苗不齐，生长不良。深耕不仅增加保水保肥能力，而且能促进主根深扎，一般要求深耕5～6寸。如用冬闲地种麻，要在冬前进行一次深耕，使土壤在冬季风化，增加土壤肥效。到播种前，再耕一次，把地整好。畦宽以种黄麻的行距而定，一般以6～7尺为宜，沟宽1尺左右，沟深5～6寸。但地势低的畦要窄些，沟要深些，以利排水。在整地前最好撒6%六六六粉2～3斤，拌细土撒匀，然后立即整地作畦，将药土翻入土中，以杀灭地下害虫。

施基肥 要注意氮、磷、钾肥的配合施用。配合的比例以3∶1∶2较为宜。底肥是基础，底肥用量应占全部用肥量的50%以上，并且以有机肥料为主；一般每亩施土杂肥100担左右（或每亩河泥100～150担；或绿肥2000斤；或人粪尿15～20担，磷肥30～40斤，草木灰2～3担）。

播种 黄麻是一种喜温作物，播种过早，遇上低温多雨，容易发生种子霉烂造成缺苗、死苗；播种过迟，缩短了生育期，会茎短皮薄，降低产量。据实践经验，土温稳定在摄氏16度以上才宜播种。浙江一般谷雨至立夏播种。如4月下旬温度较高，也可以适当提早开始播种。因为这一时期一般雨水较多，要注意抓紧时机，抢晴天播种。黄麻播种多采取条播，不宜用撒播。因为采用条播，不仅可以充分利用麻地营养面积，保证株数，提高产量和品质，而且可以节省管理用工。行距一般是6～7寸。每亩播种量应视播种迟早、种子质量好坏而定。早播的和种子质量差的应多播一点；迟播的和种子质量好的就可少播一点。播种量一般长果种（种子墨绿色）2～2.5斤，圆果种（种子深褐色）2.5斤左右。由于黄麻种子小，顶土力弱，在播种时，要特别注意作到匀播、浅播、浅盖，否则，就会影响出苗。播种后最好用细土杂肥盖上薄薄一层，这样既可以保温保湿，又能防止雨后表土板结。如果种黄麻的地是砂质土壤，播种后，可用滚压一次，能促使出苗早、出苗好。



长果麻



圆果麻

管理

（1）苗期管理　黄麻播种后，如条件适宜，一般四、五天就可以破口发芽，这时需施“开口肥”，以每亩10担稀人粪尿为好。六、七天即可全苗，苗高1寸左右，结合除草、间堆苗，施好“漂秧肥”，每亩稀人粪尿15担左右。如有缺苗，应采取补苗不补种办法，在密苗处选大苗移栽补缺，这样才能使麻苗生长平衡，苗高4～5寸。进行定苗，并看苗每亩施6斤左右尿素作为“平衡肥”。

（2）合理密植　构成黄麻产量的因素是单位面积上的有效株数和单株纤维重量。太稀，麻株生长比较高大，单株纤维重，但有效株数少，纤维质量差，不能获得优质高产。太密，虽然株数多，但植株矮小，单株纤维轻，箤麻多，产量也低。生产实践证明，一般来说，浙江省麻区，长果种黄麻每亩留苗3～3.5万株；圆果种黄麻每亩留苗2.5～3万株左右，广东、福建省麻区圆果种黄麻每亩留苗2～2.5万株；湖南省麻区，长果种黄麻每亩留苗2.5～3万株。

（3）重施壮杆肥　黄麻进入旺长期后，所需要的养分也相应增加，这一时期施足施好壮杆肥，对减少箤麻，增加有效麻株，促进长杆、厚皮，增加纤维产量有显著作用。根据浙江麻农的经验重肥分2次施下，第一次在6月中旬（麻高1尺左右），以菜籽饼肥、猪羊粪等有机质肥为主，使肥料在梅雨季节充分分解，供黄麻进入旺长期时吸收。一般每亩80斤菜籽饼、10～20斤氮素化肥及20～30斤过磷酸钙拌和。对土质较瘦的地块每亩施20担猪羊粪。第二次在7月上旬，一般每亩施硫酸铵20斤左右，促进麻株旺长猛发，达到“荫蓬入伏”，根据麻株生长情况，对黄、矮、小的三类苗，再施一次赶梢肥，一般每亩施15斤左右的硫酸铵，使长果种黄麻嫩过八月中旬，圆果种黄麻嫩过8月底。

（4）合理浇水防旱　黄麻进入旺长期后，叶面积迅速增大，蒸腾量大，需要大量水分，尤其是伏天。麻地土壤由黑变褐，中午麻叶略向下垂，生长速率下降，表示麻株缺水，旱象露头，这时应立即浇水防旱。麻地浇水要勤浇，浅浇，夜浇日排。并做到，畦面不淹水，畦沟无积水，麻地“见黑不见白，见湿不见水”。如浇水不当，积水时间过久，容易引起麻株倒伏而影响产量。要求圆果种干干湿湿以湿为主，长果种干干湿湿以干为主。如遇台风或阴雨连绵的天气，要及

时做好清沟排水工作。

（5）病虫害防治　危害黄麻害虫很多，主要有地老虎、金龟子、蜗牛、野蛞蝓、玉米虫、蚜虫、造桥虫、斜纹夜盗蛾、红蜘蛛等。

防治方法：地老虎和金龟子的幼虫主要危害麻苗，可以用堆草诱杀办法，在清晨捕捉；或在整地时每亩地撒下六六六粉2～3斤防治；或采用毒饵诱杀。毒饵用敌百虫1两加水成液，拌上切碎的鲜草100斤，撒在麻地诱杀；或用90%晶体敌百虫1斤，加水1500斤喷洒。玉米螟对长果种黄麻危害很大。最好的办法是进行玉米毒土灌心，玉米螟消灭在麻地之外，不使其迁移到麻地危害；在7月中、下旬用25%的二二三乳剂1斤，加水200～300斤，喷射2次进行防治，效果很好。如发现麻梢有凋萎枯死现象时，应立即剪梢捕杀，以免蔓延危害。如发现造桥虫和斜纹夜盗蛾等危害，应及时用90%敌百虫1斤，加水1000～1500斤；或50%可湿性西维因1斤，加水400～500斤喷洒。

危害黄麻的病害主要有黄麻茎斑点病、黄麻炭疽病、黄麻根腐病、黄麻根线虫病等。

防治方法：黄麻茎斑点病是长果种黄麻的主要病害，常用的药剂有0.5%波尔多液或1000～1500倍退菌特液，每亩用量100～150斤。黄麻炭疽病，除在播种前认真进行种子处理，采用冷水温汤浸种消毒种子外，在成株期时主要是增施草木灰等有机质肥料，控制氮素化肥的用量。及时拔除病株并将它烧毁。此外，还要注意选用抗病品种。黄麻根腐病，除对麻地实行合理轮作、播种前进行种子消毒处理外，主要是增施有机质肥料，降低麻田湿度，加强肥水管理，减少笨麻。黄麻根线虫病可以实行轮作，特别是实行稻麻轮作，麻地经过淹水过程以后，可以基本消灭根线虫病危害。增施有机质肥料，改良土壤结构，也能取得良好的防治效果。

席草栽培

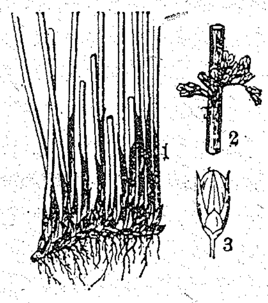
席草是多年生宿根草本植物，属灯芯草科。在我国栽培历史悠久，以长江中下游和东南沿海各省出产席草最多。席草用途很广，除编织席子外，还可编织枕席、草帽、扇子、草篮、地毯、凉鞋、手提包等各种手工业产品。席草的纤维长，拉力强，还可造高级打字纸、胶印

纸和电容器纸；在医药上又是很好的利尿剂。

主要品种 江、浙一带种植的席草品种主要有以下几种：

（1）中长种 株高120厘米以上，茎粗细均匀，在1.8毫米左右，茎尖细长匀称，茎基青白，软硬适度，品质好，适于编大席；分蘖力中等，开花少，耐肥，不易倒伏，抗逆性一般，亩产在1500～1900斤，种植面积广。

（2）粗长种 茎长可达150厘米以上，茎粗2毫米左右，茎尖较粗，皮硬，弹性差，只适于编织草帽和粗席；耐肥，不易倒伏，抗逆性强，产量高，亩产可达2000斤左右。



席草植株一部分

1．植株；2．花序；3．花

（3）细长种 茎尖端较"粗长种"略细，茎粗细均匀，在1.8毫米左右，皮硬度和弹性比粗长种的好，其他性状与"粗长种"相似。

（4）矮种 茎长115厘米左右，粗1.7毫米，茎顶部尖细，生长均匀，茎尖韧性强，茎质弹性好，品质最佳；但分蘖力强，抗逆性弱，易倒伏，产量较低。

以上四个品种，产在浙江。一般草茎较长，适于编大席，但需肥较多。此外，尚有江苏的"大黄皮种"和"绵衣种"等，则茎较短，需肥较少；近年引进的"日本种"则细长可达2米以上，品质好，但需搭架种植，否则易倒伏。各地可根据具体情况和加工要求，选栽适宜品种。

选好留种田 席草以分株和分蘖进行无性繁殖，必须先选好留种田，培育种苗，然后分栽。即选品种纯正、优质丰产、无病虫害、通风透光、排灌方便的席草田留种，按次年种植计划，每亩留种600～800丛；种用席草要养老一些，在小暑前后收割，割前先拔光杂草，放浅田水，选择晴天的傍晚收割，基部留2寸左右平割，并将割后剔除的一部分下脚草撒在所留的草桩上，适当遮荫，以保护幼芽生长，5～6天后除去遮荫下脚草。

培育种苗 当草种长高到4～5寸时开始耘田，头遍田宜在阴天、小雨天或晴天的傍晚进行，要浅耘轻耘，防止拉断草根及伤芽，每隔1个月左右耘一次，共耘3～4次；耘后施肥，由淡到浓，以粪肥为主，适加速效氮肥，移栽前1个月施完，为使草苗生长茁壮而老健，可加施草木灰，每百丛15～20斤。

移栽 江浙一带，以寒露至霜降移栽为好。要求耕地精细，施粪肥20担，河泥200担作基肥，耙平，待浮泥沉实后再移栽。

拔秧宜用铁铲或镰刀在根下3～4寸深处平割，割后放在河里洗去泥浆，割掉部分老根和上部草尖，留6寸左右长为好，剔去枯茎和杂草，及时移栽；当天插不完的秧应放在阴凉潮湿地方，次日插不完的应把根部放在水中。密度要看土质和品种而定，一般每亩11000～13000丛，以6×8寸或6～7寸见方为宜，每丛要有8～12个新芽，要浅插，但又要防浮秧，秧尖朝南防冻伤，插后田水保持1寸左右，浅水活苗。

田间管理

（1）施肥 腊肥冬至以后施用，可护根防冻，施粪肥10～20担；立春前后再施粪肥15担；清明前后每亩施用绿肥5000斤、或粪肥30～40担，或其他氮肥，以促进草茎生长；立夏前后看苗酌施速效肥，芒种前后重施一次，用尿素20～30斤。

（2）灌水 席草成活后，一般保持浅水，晴暖天可排水搁田，在冬季不结冻地区，早栽老健席草可断水搁田，促进土壤风化。翌年雨水前后，保持田土干干湿湿，春分前后开好排水沟搁田，芒种后宜灌深水2～3寸，若此后草茎柔嫩，则应排水搁田防倒；临收割前10天排水促成熟。要注意每次施肥前先耘田放浅水。在夏天宜早、晚灌凉水降土温。

（3）除草 席草前期生长缓慢，田土又肥，易滋生杂草，可配合耘田进行除草，清明前除草完毕；封行前易生青苔，可结合搁田防青苔，也可用硫酸铜或草木灰来防除青苔。

（4）打脑 在浙江地区，一般只有清明到芒种发生的芽，长成的草茎最长，收割时“枯脑”少，所以，宜在谷雨后至清明打脑，促进新芽发生。打脑程度以肥力和苗势而定，凡肥力足、草苗嫩的可多

打些；肥力低，草苗较老的要适当少打或不打。全生育期短的地区可不打脑。

（5）治虫　目前危害席草的害虫是“席草尖翅小卷蛾”，俗名“席草螟”，要根据虫情测报，在各代卵孵化高峰时用药防治一次，后隔5～6天再防治一次，常用农药有杀螟粉加敌百虫或甲铵磷等，在发病初期也可喷托布津或多菌灵。

实行轮作　席草忌连作。轮作年限视土质及排水性能而定，以三年轮作一次为宜。从黄岩地区看，以席草→杂交晚稻秧田→杂交晚稻→大（小）麦→早稻→连晚→绿肥→早稻→杂交晚稻→席草这种形式轮种为好。

收割　本地收割一般在6月中旬至7月中旬。主要看草茎生长情况：茎由软趋硬，颜色由浓绿转青黄，并具有光泽，顶端1寸左右变黄，即为收割适时。收早了产量低，茎过嫩；收迟了影响后作，茎过度硬化，枯脑多，品质差。并要注意老草先割，嫩草迟割。最好能估计在割草后有3～4个晴天，便于及时晒干。收割宜在晴天的早晨，用锋利的草刀齐泥割起，抓住草的上半部，抖去枯草和短草，然后捆缚运出曝晒。

晒草　晒时将席草摊成扇形，使草各部位干燥一致，要摊得均匀，中午翻晒一次，傍晚收回马上叠实，盖厚保热，不透风，不漏水；第二天露水干后再晒，如果晒2天仍不够干燥，可在第三天中午再晒2～3小时。一般干草是鲜草重的32～35％。晒后用绳捆成束，立即运回贮藏。

贮藏　应选择高燥、不通风、不漏雨的房间，贮藏时，先在下面垫放1尺多厚的当天晒过的热稻（麦）秆，然后将席草平放在褥草上，草顶部相接叠，如此一层席草隔一层稻草层层上叠，最后用稻草盖实盖严，上再放点蛎灰防潮、防鼠咬。以后要用可随时取出分级加工或出售。

养 殖 业

养鼯鼠

鼯鼠俗名寒号鸟、催生虎等，其粪便入药，取名五灵脂，有活血、止血、散瘀等功能。是一项收入较大的副业生产。

鼯鼠胆小，喜安静环境，凉爽气候，但又怕高温和严寒，一般白天睡眠，晚间觅食，喜吃各种带有苦味的嫩枝、树籽，如柏树叶、黄栌嫩皮等植物。人工饲养就要根据这些生活习性，进行管理。

饲养方法：①箱养，用木板做成2尺长、1.5尺宽、2尺高的箱子，隔成三个小间，分别为休息、饮食、排粪用，又可分成上下两层，前边安有梯子，供鼯鼠上下行动，一面可安装玻璃，以便观察行动。②笼养，用细铁丝编成笼子，中间插树枝，供鼯鼠上下活动。另设饮食盘和粪便盘。要将笼子挂在高处饲养。③洞养，选择向阳，土质坚硬的土崖挖小洞，洞前安装门，内设饮食和粪便盘，洞内温度要适宜。门上还要用铁丝网护起来，防止鼯鼠逃跑和其它敌害。

管理方法：①平时管理，要保持鼯鼠的安静，不要惊吓，更不要抚摸玩弄，窝里要铺垫一些软草，经常保持清洁；要掌握饮食，饲喂不可过量，并且要保持饮水的清洁卫生；凡是不同窝的鼯鼠不要放在一个窝里喂养，以防互相咬伤；冬季要防寒保暖，盛夏防热闷窝。②繁殖管理，鼯鼠的寿命十年左右。每年二至四月为交配期，怀孕七十五天生育，一胎一至三只，一年只生一胎。小鼯鼠出生后三十天睁眼，四十五天长全毛，三月后可自行寻食。能够寻食的小鼠要与母鼠分开，防止互相咬伤。在繁殖期间要增加营养，可煮喂玉米面糊糊等熟食。以增强母鼯鼠和子鼯鼠的体质。

养土元

土元俗名“土鳖子”，是一种名贵中药，凉性，具有活血破瘀、续折伤等功能。

土元为卵生，从卵出幼虫到成虫要脱皮五次到七次，成虫长出翅膀，便开始产卵。土元喜黑暗怕光，昼伏夜出，繁殖较快，一只土元

每年可繁殖五百只幼虫。要按照这些习性，合理饲养。

建池： 选择房内背光处，挖方形池一个，用砖砌成1.2尺见方，底子除铺砖外，还要打一层三合土（粘土、砂子、石灰），四周壁上贴一层玻璃，以防土元逃窜。同时要做和池子大小一样的铁纱窗盖（尼龙纱也可）。

饲养土： 锯末70%，细土30%混在一起，经曝晒后过筛，用0.5%的食盐开水拌合成团状（放下散开为宜），发酵三天，又捣碎过筛，放入池子里（冬天7—8寸，夏天3—4寸厚）。

卵化： 用尼龙窗纱缝成长方形小布袋，袋内装入土元虫卵，埋在放锯末土的盆子里，加纱窗盖，四周用麦秸围实，使孵化温度保持在25—30℃之间，一月出齐幼虫。

黑色时可喂些青菜叶、槐花等青饲料（要切成碎末），一般喂二十多天。

成虫饲养： 当幼虫长到豆子大小时便可放入池内饲养。成虫的饲料可将玉米面、麦麸、菜叶、树叶搭配起来，每天晚饭后喂一次，直接放在池子里即可。产卵时还可加喂炒熟的鸡蛋，促使多产卵。

收卵： 土元产卵后，应每隔十天收卵一次。收卵时先用粗筛选出成虫，放在空池里，再用细筛选出虫卵，然后再将培养土放到池中。将虫卵装入布袋吊在空中十天左右，这叫"空养"。

病害防治： 卷边病，是土元染上了鸡蛐子虫后，身体内卷，最后发直死亡，发现此病要立即更换新的培养土；肠炎，主要因为饲养不周所致，开始不吃东西，直到死亡。用甘草二两煎汤，拌麦麸，晒半天后连喂一星期即会好转。

取药： 按成虫和食盐比例10：2配好，放在干净缸里，兑入凉水（以淹没虫为宜），用棍子搅拌化盐，让虫喝足盐水，全部淹死。最后将成虫和未喝完的盐水上锅，加兑凉水，以淹没成虫为好，上火烧干，倒出晾干即可出售。

养小白鼠

任何一种新药在投入临床前，都必须用小白鼠和各种动物作试验，成功了才能用于临床。制药厂、药检所、医院、医学院等单位都需要

小白鼠。它是一项很好的家庭副业。

饲养小白鼠，可用陶土罐、玻璃瓶、铁丝笼、木板笼。

选育 从第二或第三胎中，选21日龄，体重12克以上的健壮小鼠做种鼠。选种公鼠时，注意从同一胎中选，以免咬斗。选种母鼠不受此限。雌雄分别装入陶罐内进行培育，每罐三、四只，经65天，体重达29克以上就可配种。

繁殖 将选育的成年鼠三雌一雄放入同一罐内配种。17天后，将孕鼠捉出，单只放入另罐中待分娩。每胎7—10只。孕期为19—21天，哺乳期为21天。雌鼠配4—5胎后淘汰，另选母鼠。仔鼠体重12克即可离乳，雌雄分开，放在育幼处饲养，雄鼠要单个饲养，及时出售。

饲养管理 育种和繁殖，都在陶罐内进行。罐底垫1/4锯末，吸尿，每周换两次。离乳后育成鼠，最好养在木制笼内，规格为长1.5尺，宽1尺，高5寸，中间用木板隔成两半，各养一组，底和四周均用木板钉死，顶上用铁纱封住。

小白鼠饲料以谷物为主，稗子、碎米、稻谷、玉米、豆饼等，加工粉碎，混合均匀，每天每只需要饲料粮2.5—3两，再辅以青料，如小青菜、大白菜、莴苣叶、菠菜，但不可过量，过量会引起腹泻。每周喂两次大麦芽和葵花籽。哺乳母鼠，每餐另加几粒浸泡的黄豆或花生米。夏天喂适量冷开水。

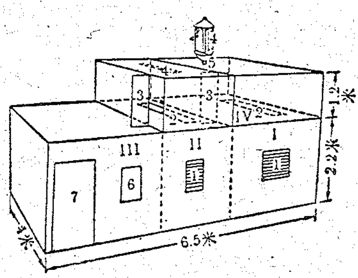
小白鼠是既怕冷又怕热的动物，受寒患感冒，会影响生长，严重的可造成大量的死亡；受热也易造成死亡。因此，冬季饲养笼要放置在屋内避风处，木笼铁纱一面要用布帘挡寒。夏季炎热，饲养室内窗户要打开，以利空气流通，降低室内温度。如遇夜晚天气特别炎热，人有不舒适之感，要将木笼搬到室外纳凉降温，以防小白鼠中暑死亡。小白鼠最易受传染病感染，患有肺结核、气管炎、感冒等病的人不能接近小白鼠，更不能用患上述病的人去喂养、管理。否则，小白鼠患上传染病会造成大量死亡。刚喝过酒的人，也不能接近或喂食。所用器具，要定期洗刷消毒。

小白鼠长到35—40日龄、体重18—23克为出售适期，符合实验要求的健康小白鼠的标准是：精神饱满，体质健壮，无病，毛色光泽，眼睛明亮。

养大壁虎（蛤蚧）

大壁虎的干制品就是中药材"蛤蚧"，可治疗神经衰弱、肺结核、老人虚弱性喘咳、心脏性喘咳、心脏性喘息、面浮身肿等病。产于云南、广东、广西、福建、台湾等省。

饲养房　长4米，宽2.5米，高2.2米的饲养房，可饲养大壁虎成体400条左右。整个饲养房分为饲养室、活动场、工作室三部分（见图）。大小蛤蚧应分开饲养。



蛤蚧饲养房图解

1.百页窗；2.出入口；3.活动场门；4.黑色诱虫灯；5.漏斗；6.普通窗；7.门

Ⅰ.大蛤蚧饲养房；Ⅱ.小蛤蚧饲养房；Ⅲ.工作室；Ⅳ.蛤蚧活动场

饲养室墙上开窗，钉上铁丝网。室内墙上钉木板架，并用麻袋之类遮光，为蛤蚧栖息场所。顶部设缝隙，动物可由此进入设在房顶的活动场。活动场的四周加铁丝网，顶部装诱虫灯，其下接收集漏斗，昆虫经漏斗落入活动场供蛤蚧食用。饲养室和活动场均设有门，以便饲养人员出入。

饲养管理

（1）饲料　大壁虎是肉食性动物，以吃昆虫为主。安装一盏20瓦的黑光灯，一夜诱捕的昆虫基本上能供400多条大壁虎吃食。饲料不足时可补充人工饲养的土鳖虫、蟑螂或蚕蛾。

（2）气温和湿度　气温15℃以上大壁虎才开始活动，17～18℃以上开始摄食，22～30℃最活跃。冬季室温应维持不低于13℃，夏季室温如超过32℃应泼水降温。大壁虎栖息环境比较湿润，相对湿度应保持在70～90％。

繁殖　将待产卵的雌体养在笼内，并用纸格分开，纸格内贴一层薄纸，大壁虎产卵于薄纸上，便于扯下薄纸取卵。笼内供以饮水，笼外用布遮光使蛤蚧能安静产卵。

温度可直接影响蛤蚧卵的孵化期的长短，在湿度适宜的条件下，

控制温度在30～33℃，经70～80天即可孵出小蛤蚧。因此，将产出期早的卵适当升高温度，可缩短孵化期，使幼蛤蚧在孵出的当年生活时间较长，入冬死亡率低。将产出期晚的卵降低温度，延迟到次年天暖时孵出，可大大提高成活率。

人工野外放养 在大壁虎生活适宜的地区，选择人为影响较小，岩石较多，又有灌丛和稀疏树木的小岛或水库中的小山，作为放养场所。岩石裂隙不多可采取人工定向爆破，增加栖息环境。放养密度较大时，可在居住比较集中的地方安装黑光灯，诱来昆虫作为食饵。但仍需培养昆虫以备饲料不足时补充。

养　蛇

饲养场类型

（1）室外饲养　筑墙围成蛇园，墙高2米以上，要坚固耐用，墙面光滑，防蛇爬出。墙基要求深0.8米以上，以防野鼠打洞后，蛇从洞穴逃出。围墙不设门，可在墙内设阶梯，阶梯离开墙一大跨步（约0.7米），以免蛇沿阶梯爬出。墙外可堆土成阶，以便工作人员站在墙外即可观察蛇园内的情况。蛇园场地要有一定的坡度，以利排水。园内筑些蛇窝，窝的直径一般约0.5米左右，高以0.5米左右为宜。顶上加盖子以便观察和取蛇，底层应有一部分深入地下，窝内铺些砂土茅草，注意防水、通气、保温。每窝至少要有两个洞口与外界相通。园内设小水塘、水沟和石堆，并栽种一些植物，尽量模拟所养蛇种的野外环境。园内可养蛙、泥鳅、黄鳝之类供蛇随时取食。园内可装置黑光灯引诱昆虫，供蛙类取食。水沟出入蛇园的地方应严密防范逃出及野动物钻入。

（2）室内饲养　可用普通房屋改建，也可专门设计建造。房顶四面通风，围以铁网防止蛇逃出。围墙高度不低于2.5米，墙壁与地面都涂水泥，要求平滑无缝，墙上不开窗。房内也要设水池、水沟、或设置水盆，经常供应净水。蛇房应设两重门，以保证工作人员安全并防蛇逃出。

（3）室内与室外相结合饲养　供蛇隐蔽的蛇窝设在室内，蛇的活动场所设在室外，室内与室外相通。这种饲养方法适于蛇类实验研究使用。室内还可以安装实验设备，工作人员可直接从室内蛇窝取

蛇供实验研究。

饲养管理

（1）食物与投饵　蛇类的饲料是多样的，不同的蛇种摄食的对象不同（见表）。

几种主要蛇的食性

种　名	昆虫	鱼	蛙	蜥蜴	蛇	鸟	鸟蛋	鼠或其他小型哺乳动物
蟒　蛇			●		●	●		●●
王锦蛇			●	●	●	●	●	
百花锦蛇	●		●	●		●		●
三索锦蛇			●	●		●		●
黑眉锦蛇	●		●			●●		●●
灰鼠蛇			●	●		●		●
滑鼠蛇			●	●		●		●
乌梢蛇		●	●●	●				
金环蛇		●	●	●	●●			●
银环蛇		●	●	●	●			●
眼镜蛇		●	●	●	●	●	●	●
眼镜王蛇				●	●●		●	
尖吻蝮			●●	●		●		●●
蝮　蛇		●	●	●		●		●

●● 为主要摄食对象。

根据不同蛇的食性，结合当时当地具体条件，选择食物。一般每二周投饵一次。如有已死腐烂食物，应及时清除。饲料丰富是养好蛇的关键，对某些捕食能力差的或不肯捕食的蛇，必要时可进行人工填喂。

（2）温度与湿度的控制　蛇是变温动物，其体温随环境温度而有变化，温度过高或过低都不利于蛇类生活。一般说来，气温13～30℃适合蛇类的活动。夏季天热时应有遮荫设备，必要时可采取喷水等措

施降温，冬季天气特别寒冷时，宜及时对蛇窝培土或加草以保暖。

空气湿度的变化，也对蛇的生活有影响。空气中的相对湿度以保持在50%以上为宜。

（3）卫生与安全措施　饲养过程中要注意管理工作，蛇园要经常打扫，清出动物尸体及残渣等杂物；发现行动困难、口腔红肿、身体溃烂和有其他病的蛇应及时治疗或淘汰。对口腔红肿的可用雷佛奴尔溶液冲洗口腔；对皮肤破伤的可用龙胆紫涂抹。也要注意蛇的天敌如鹰、獴、刺猬等动物进入蛇园。工作中要防止被蛇咬伤，应制定管理制度，蛇园器械应放在固定的位置，常年备有蛇伤急救药，一旦被蛇咬伤可及时治疗。

放养蛇的数量应经常查对，发现缺少需立即查明原因，如毒蛇逃到园外应追捕，以免伤人。

繁殖方法　产卵期随时注意把蛇园的卵收集起来，也可将怀卵的雌蛇关到蛇箱内产卵，进行人工孵化。孵化器用瓦罐、水泥地、木箱做，内垫装沙土、草约30厘米厚，保持一定的湿度，把卵放在面上，保持温度在20～25℃左右，相对湿度在50～90%之间，隔天将卵翻动一次。尖吻蝮卵经28～30天，银环蛇卵经45～47天，眼镜蛇卵经47～57天便可孵出幼蛇。

养蚯蚓

蚯蚓的用途

（1）改良土壤的能手　蚯蚓疏松土壤能力很强，有利于土壤通气和透水，加速土壤熟化。蚯蚓体内长有石灰腺，可吸收和排出大量钙质，便于形成土壤团粒结构，中和酸性土壤。

蚯蚓粪还是一种很好的有机肥。

（2）惊人的化污能力　据试验，蚯蚓能分泌一种可分解蛋白质、脂肪、木质纤维的特殊酶，几乎所有的天然有机废物都可用蚯蚓来处理。1亿条蚯蚓，一天可吃掉40吨有机物，排出20吨优质粪肥。

（3）禽畜的优质饲料　蚯蚓蛋白质含量高，是家畜家禽和鱼类的优良蛋白质饲料。

（4）可供药用　中药叫地龙。有解热、利尿、解痉、通经活络

和降低血压等效能，对支气管的平滑肌有舒展作用，能治支气管哮喘。

（5）可作营养佳肴　蚯蚓可供食用，人体必须的几种氨基酸，蚯蚓就含有6种。日本、美国和我国台湾省，都把蚯蚓作为佳肴。

饲养管理

蚯蚓一般栖息在潮湿的土壤中。它喜温、喜湿、喜安静、怕光。一般的活动温度为5℃—30℃，最适宜的温度为20℃左右，产卵最佳温度为20℃—25℃。温度在32℃时生长停止，5℃以下休眠，并有明显萎缩，0℃以下死亡。蚓种不同，饲养方法也有所不同。现分别介绍如下：

（1）青蚯蚓的饲养方法

饲料地饲养法：如在聚合草、山芋地、桑苗地里饲养。蚯蚓适应在这些阔叶绿色植物环境中生长，将蚯蚓放养于上述地块，补给饵料，可充分利用自然条件，既养了蚯蚓又肥了地。此法简便易行，它适合在春、夏、秋季饲养。

肥堆饲养法：将畜禽粪便、树叶杂草在一起发酵后，拌于熟土层内，选蚓迹较多的地方，视地形堆成高度为25—40厘米高的狭长形、斜坡形、梯形肥堆，以诱取蚯蚓或放入成蚓繁育，效果也好。

砖池饲养法：是指在平地以砖建池，水泥抹缝，每池大小5—10平方米。底层铺放发酵饵料20厘米，面铺熟土12—15厘米，池上加覆盖物防雨。定期添加腐熟饵料。

空地块饲养法：一般指在农村房屋北墙脚边，按地形定长短，周围开挖排水沟，将蚯蚓放养于选的空地块内，上加覆盖物，土壤内补加饵料。

保温饲养法：冬季将蚯蚓置于预定的地块，在其上用小竹搭成拱型框架，加盖薄膜，或直接在地块上铺一层草，保温饲养。

（2）红蚯蚓的饲养方法

室内多层式饲养法：此法是在室内建成多层式架床，床内铺以饵料，含水量保持在65—80％，天热用薄料，10—15厘米，天冷用厚料，29—30厘米，然后放入种蚓，每平方米投放红蚓1.5—2万条。室内气温保持在20℃左右。

缸、箩饲养法：利用破缸、破坛、破箩、荆条箩作饲养器均可。

投放种蚓前，先在饲养器内放上10—30厘米厚的基料，然后选饲养器的一边，自上而下抽掉宽1—2寸的基料，在空白处加入熟土，然后把蚯蚓投放在泥带上，洒水后，蚯蚓就很快钻入泥下。若基料良好，蚯蚓会迅速出现在基料内，若基料不适应要求，蚯蚓可在缓冲泥带内生存，觅食时才把头伸进基料中。

（3）必须创造良好的生活条件

饲养的营养成分要丰富：蚯蚓爱吃蛋白质和糖分丰富的饲料，也爱吃酸料；但不吃苦料和有单宁味的料；盐料和含沙粒的料对它有毒害作用。如果氮和碳素供应全面，蚯蚓的生长繁殖就快，产卵也多。成熟期由于饲料营养成分不同而有所不同，有30多天的、50多天的、80多天的。

通气要好：改善供气条件可采用多种方法，如在饲养室内要求空气流通，尽量使基料、饲料发酵熟化，避免发酵力强的料（如鸡粪）在投喂后继续发酵，与蚯蚓争夺氧气；投喂饲料可采用条状、堆形等方式，以扩大供气面积，也可薄料多层饲养；在投喂的饲料中加入木屑、杂草或废纸，使饲料疏松；或在料堆中戳洞，以增加通透性。

水分要适宜：蚯蚓生活的绝对湿度以35％为宜，上面的料用手挤压时指缝间有滴水，底层渍水1—2厘米。夏季，每天早晚各喷水一次；冬季一般5—7天喷一次水。为保湿度，也可在饲料面上加盖湿稻草。

温度要合适：成蚯蚓在20—25℃范围内，随着温度的相对升高，成熟期可缩短，繁殖率、产卵率可提高。温度升高到30℃以上，要喷水降温或搭棚遮荫；降到5℃以下，要在基料中加入适量的木屑和粪料以提高温度，并在饲养面上多加稻草，其上再覆盖塑料薄膜。

要注意饲料酸碱度和防毒：成蚯蚓喜欢生活在中性偏酸的条件下，饲料的酸碱度以5.5—7.8为宜。为防止饲料发酵过程中产生有毒气体的危害和蚯蚓粪便的污染作用，饲料应发酵好，蚓粪应定期清除。

要预防天敌：蚯蚓的敌害有蛇、老鼠、鸟类、蛙、蚂蟥、蚂蝗、蜈蚣等。要及早采取措施，预防为主。

基料和饲料的堆制方法

制作基料的材料：粪料约占60％，草料约占40％。粪料包括猪、羊、

兔、牛、人粪和适量鸡粪，也可此用食品下脚、烂菜和各种污泥代替。草料包括杂草、木屑、垃圾和树叶等。

堆制时，先在场地上铺一层两、三寸厚的草料，然后在草料上铺一、两寸厚的粪料，如此循环，每铺三、五层后，用喷壶往堆上洒一次水，直至堆底四周有水流出为止。这样堆成约 1 米宽、1.3米高、2.4米长的基料发酵堆。第二天，堆温开始上升，4—5天后，上升到75℃—80℃时，早晚可见堆面冒出白色气体。此后，堆温慢慢下降，大约到第 7 天，堆温下降到60℃。这时，要重新翻堆。翻堆时，要求把上面的料翻到下面，四周的料翻到中间，把粪料抖松拌和，过干的粪块加水调制，以达到改善堆内空气条件、调节水分、散发废气、促进微生物连续生长繁殖的目的。翻堆后，堆内温度会再次上升。翻堆一般需重复四、五次，第一次 7—9 天，以后分别 6、5、4、3 天。由于翻堆引起料堆温度和空气条件的反复变化，好气性细菌和赚气性细菌，适应高温的细菌和适应低温的细菌交替出现，就能使料堆中的有机质、纤维素和木质素都得到充分的分解转化。当基料熟化、细碎、无杂菌、无酸臭味、呈咖啡色时，即可应用。

饲料的制作方法有两种：一是选用纤维素（如杂草、树叶）作饲料；二是选用粪料（如猪、牛粪）作饲料。如选用前者，可参照基料堆制方法进行，其中所需粪料，可选用污泥和河泥拌制；如选用后者，可不加任何草料或垃圾，单独堆制发酵即可。如果粪料较湿，可以逐步加高堆料，堆形可呈高而窄的长方形，不必翻堆。湿粪料约堆制15—20天就可应用。冬季，可以在粪料堆上覆盖塑料薄膜或杂草、垃圾。

养蜗牛

蜗牛是一种生活在陆地上的软体贝壳动物，肉体含有丰富的营养成分。蜗牛肉还是一种中药，“能止消渴、利小便、止鼻衄、治诸肿毒”；“捣烂涂之可治蜈蚣、蝎虫之毒”；还能“通耳聋，治鼻痹、筋急和惊痼”等。蜗牛壳还含有钙、磷、钾多种元素，可加工成畜禽合成饲料。也能加工成装饰品外销。此外，蜗牛内脏还是上等鱼饵。

蜗牛是昼伏、夜出的动物，喜阴暗潮湿，多栖息于杂草丛生、树木葱郁、农作物繁茂的环境。常生活在气温为17—24℃，湿度为15—

27%，pH 5—7的表土层。当遇到恶劣的自然条件，可将软体部分钻入表土250毫米处休眠，或分泌乳白色不透明粘液膜封闭壳口。一般寿命为五、六年，有的可达9年。

蜗牛为杂食性动物。幼螺多为腐食性、以摄食腐败植物为主；成螺一般以绿色植物为主，一般都是采食各种植物的根、茎、叶、花、果实等，尤其喜食植物的幼芽和多汁植物，亦食各种废纸、猪粪、植物残渣等。食量很大。在饥饿状态下或其他原因还会互相残食。但一般情况下，它们对食物还是有选择性的。

蜗牛性成熟和体重、螺层有一定相应关系。当年孵化的幼螺约经5个月即达5个螺层，体重达50克以上，雄性腺逐渐成熟，尔后雌性腺也随之成熟。

交配。蜗牛为雄雌同体，异体受精。在黄昏、夜间或黎明时进行交配，雨后晴天、下雾、空气和土壤湿度较大时，上午9—10点钟也可看到交配现象。

产卵。螺体交配后活动逐渐减少。交配后约经15天，即开始产卵，接近产卵前就开始选择产卵场所，产卵时暂停摄食，大部分头部先钻入土中，隔一段时间后，头足部缩至壳口，足部平坦附着在地面或石块上。头部向右方，靠近生殖腔部分常与地面有一定距离，卵逐粒产在自先备好的凹处或石块下疏松的泥土里，植物繁茂的根系之间和附近的土缝隙中，或疏松的土表面，枯叶、砖瓦等杂物堆覆盖的地面。卵呈椭圆形，有石灰质外壳，乳白色或淡青黄色。卵在土中约经5—15天后即孵化成幼螺。当气温在25—39℃时，卵经12天左右即孵出幼螺。刚孵出的幼螺，壳薄而透明，一般有两个半螺层，体重达46毫克。在温、湿度适宜，食物丰富的条件下，经5个月后，大的个体体重可达90克左右，性即成熟。

人工养殖蜗牛，目前国外、国内有两种方法，一种是室外养殖，要具备蜗牛生活所需条件。如设置荫蔽物、产卵场所，保持土壤一定温、湿度等，在养殖场地可种一些蜗牛喜欢吃的绿色植物如甘薯藤，任其生长，越茂越好。在室外养殖，由于蜗牛迁移能力较强，防止逃窜问题是一个重要环节。据报道，有的地方利用蜗牛对碱性有回避性的生理特点，设计防逃圈，采用柴灰、沙浆、水泥做三合剂（PH调

整到10以上，11.5时效果最佳），砌成若干方框，筑成每块30平方米的养殖场所，基本上就可控制蜗牛逃窜问题。另一种是室内养殖，做一种约90厘米宽、45厘米高的箱子，一层层架起来集中管理。蜗牛养殖在箱内，箱内铺细沙，每天傍晚用喷壶浇一次水，使箱子内部四周保持潮湿，每晚喂食，食料可到菜场拣青菜叶或吃剩的残菜、饭等。

蜗牛养殖管理方便，饲料易得，繁殖力强，生长快，本轻利重，确实是项很有发展前途的事业。

养殖中应预防鸡、鸭、麻雀、鸽子、蚂蚁、老鼠等天敌为害。

养青蛙

青蛙是肉嫩味鲜的良好食品，有的青蛙还可做药材，既能有效地消灭农业害虫，又能增加经济收入，是值得推广的一项农村副业。现以虎纹蛙为重点介绍其养殖技术。

虎纹蛙栖居稻田、水沟、池塘及丘陵地带山脚下的旷野中。白天匿居洞穴中，夜出活动、觅食。繁殖季节为4—7月，一年可产卵多次。性凶猛，能吞食小蛙和鱼苗，但以捕食农业害虫为多。

人工养殖的关键问题是备足食料和防逃。

食料　蝌蚪的食料为浮游生物。可将猪牛粪、人粪尿、蔬菜下脚料、厨房废水、屠宰场和食品厂的废弃物肥水或糠麸投入蛙池，以培肥水质、促进浮游生物生长。也可在池塘中培育枝角类生物，供蝌蚪摄食。幼蛙和成蛙以昆虫为食，解决饲料的办法是捕集蝇蛆，养殖蚯蚓，用黑光灯诱虫，人工捕捉害虫，在养蛙场堆积厩肥以孳生虫子等。

防逃　青蛙善于跳、爬、游、钻，需用塑料薄膜、铁丝、尼龙纱网或小山竹围墙，最好能砌砖墙。如果养蛙场建在一个山坑里，则可只围坑口。

养殖方式有两种：

第一种，场池养蛙。养蛙场要分设成蛙池、产卵池、蝌蚪池、幼蛙池，并装设黑光灯和围墙。养蛙场以饲养亲蛙产卵和野外产卵进行繁殖，人工投饵。此法投资较多，但可长年使用，效率高。养蛙池是短期养殖青蛙用的，可利用一切空闲水域，不需任何专门设备。蝌蚪靠水域内的饵料和部分人工投饵生活。主要生产后期蝌蚪和刚变态的

幼蛙。

第二种，稻田养蛙。稻田养蛙后，蝌蚪可摄食杂草、浮游生物和底栖小动物，减少水稻肥料的消耗。同时青蛙和蝌蚪的粪便又成为水稻的好肥料。

稻田养蛙应选择排灌方便、水源充足、田土保水能力强而肥力偏差的稻田，四周设比较大的围栏，一般围4—5亩地较为理想，其中2亩种植水稻，1亩种甘蔗，一亩种芋或甘薯等作物。围墙高150厘米以上，墙内面涂上石灰保持光滑，防止青蛙逃跑。稻田的进出口用塑料纱网作为进出水闸，拦阻蝌蚪外逃。

管理上，平时要防止稻田干涸或淹没，根据稻、蛙的需要，合理调整田水深度。水稻晒田、搁田时要在进出水口处挖1—2平方米、深50—60厘米的蝌蚪保护坑，并在稻田四周开挖深宽各约30厘米的蝌蚪保持沟，通向保护坑，让蝌蚪随着水域自行转移。

养蛤什蚂

蛤什蚂是蛙类中一个特殊种类，主要产于长白山和小兴安岭，学名叫中国林蛙，也叫田鸡，是东北特产。蛤什蚂油是一种高级蛋白质，蛤什蚂的干体是很好的滋补强壮剂，对治疗神经衰弱，精力不足，肺虚咳嗽等疾病都很有效。蛤什蚂的经济价值很高，被人们誉为宝蛙。一个两年生的母蛙一年可繁殖1,200个，三年生的可繁殖2,300个，成活率70—80%。

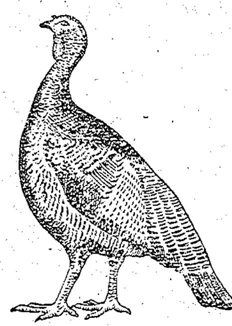
蛤什蚂是两栖动物，人工养殖一般应选择有水、有山、有阔叶林的地方建场，蛙池水深要达到5米，池周要筑1米高围墙，并安装电灯。蛤什蚂以昆虫为主食，人工养殖可投喂肉类、豆饼、青草等饲料。蛤什蚂寿命一般只有三年，过了三年不捕就要死亡，要捕捉大的留下小的进行繁殖。

养 火 鸡

火鸡原产美洲。它体型大，生长快，产肉多，肉质肥嫩；喜吃熟食，也吃杂食，既可舍养，也可放牧。一般成年体重15～30公斤，小的4～5公斤，成熟比鸡迟，一般需7个月开产，产蛋量不多，年产蛋70～90个，蛋重70克左右。我国饲养的火鸡以青铜火鸡分布最广。火鸡的饲养通常与鸡一样，分以下几个阶段。

育雏阶段 掌握一个“高”字，即饲料要高蛋白、高能量，青料高质量，温度要高，管理高水平。

（1）小火鸡的饲养 初生火鸡消化机能较差，行动较迟钝，采食少，开食比小鸡迟。开食要给予高蛋白的饲料，一般日粮粗蛋白质含24～26%，还有补充各种维生素和矿物质。青料以青菜为主，其次是蒜、葱、韭菜等，青料占精料的20～30%，1周龄雏火鸡开食，头3天喂给蛋黄，后4天以全蛋为主，适当加喂鱼粉、谷类饲料。开食方法与小鸡相似。有的小火鸡体质软弱，一时不肯吃食，应放在温暖处进行调教引食。开食后同时饮水。第1周终日给食，少给勤添。第2周改为定时给食，每天4～5次，5周后改为3～4次。



火鸡（雌）

（2）保温 给温标准比鸡高些，中心温度要求95～97°F，以后每周下降5°F，直至可以脱温为止。要经常观察小火鸡的动态，如发现张口扩翅，表示受热，应加强通风；如拥挤打堆，并不断发出轻微叫声，则示受冷，要及时提高室温。育雏密度以1米直径的保温伞下育100只左右为宜。

发育阶段 是火鸡的青年时期，即自10月龄后至开产前为止。这一阶段要适当限制饲养，放慢增重速度，以利今后产蛋。日粮中蛋白

质含16～18％，多用植物性饲料。减少动物性饲料。平时定时喂食，每天3～4次，喂量逐步增加，根据发育情况，灵活掌握。

青年火鸡常采用开放式饲养，舍外开设运动场，其面积比棚舍多2～3倍。舍内设置40厘米高的木栖架，以便火鸡栖息。

光照以自然光为主，到育成后期逐步补充光照，促使及时开产。

产蛋阶段 母火鸡至30周龄可开产。产蛋期的营养水平介于育雏期和发育期之间，质量比前者差些，较后者好些。蛋白质维持在18～20％的水平。

成年火鸡擅长高飞，喜栖息于较高的棚架上，又好斗，因此难于管理。产蛋前一定要设产蛋箱，其体积比鸡的大1倍。

火鸡多为自然交配，也可人工授精。自然交配的公母比例为1:10～15；配种年龄，通常公大于母，公火鸡最好在40周龄、母的在开产后4周交配为宜。配种前修剪公火鸡脚爪。种用母鸡利用年限以两年更换1次，公的则更长。

发展鹅、鸭肥肝生产

肥肝

肥肝是鹅、鸭的脂肪肝。每副肥肝的重量是200—600克，最大的能达到1,800克，比正常肝重几倍到十几倍。肥肝营养丰富，质地细嫩，鲜美可口，在当前国际市场上供不应求。

正常肝的脂肪含量是2.5—3％，而肥肝中脂肪的含量是40—60％，比正常肝脂肪的含量高得多。

首先得说明，脂肪沉积在鹅、鸭的肝脏中形成的脂肪肝不是病态，它和猪能在皮下沉积脂肪一样，是一种正常现象。但是肥肝中的脂肪和一般动物性脂肪不同，肥肝的脂肪以不饱和脂肪酸为主，和植物油中所含的不饱和脂肪酸含量很接近。这种不饱和脂肪酸能够降低血液中的胆固醇水平，对人体健康有好处，因此，虽然肥肝中脂肪很多，却很受人们的欢迎。

另外，肥肝中还含有比较丰富的其它营养成分，如维生素A等多种维生素。与正常肝相比，肥肝中卵磷脂增加4倍，脱氧核糖核酸和核糖核酸增加1倍，酶的活性提高3倍多。

我国鸭、鹅品种资源丰富，民间又有历史悠久的传统填肥生产技术，为发展肥肝生产提供了有利条件。

生产肥肝的方法

选择合适的品种

不是所有的水禽品种都适合用来生产肥肝,因此要做好选种工作。

一般来说，成年以后个儿长得大的肉用型品种产肥肝的性能好。试验证明，鹅、鸭的体重与肥肝重量大小相关，相关系数是0.83，说明体重大的品种产的肝也大。

近几年来，通过对我国部分鹅、鸭品种肥肝性能测定了解：肥肝性能好的鸭品种有北京鸭、建昌鸭、番鸭。以及用番鸭作父本、北京鸭等家鸭作母本的杂交鸭。鹅的品种有狮头鹅、叙浦鹅、浙东白鹅。

为了利用杂交优势，最好用肥肝性能好的大型品种作父本、繁殖性能好的品种作母本的杂交种生产肥肝。

加强雏鹅、雏鸭的饲养

鹅在10周龄以前，也就是在出生以后70天之内长得很快，到60日龄的时候，平均体重能达到 4 — 5 公斤。而10周龄以后，生产速度就明显减慢了。另外，鹅消化粗纤维的能力很强,消化率高达45—50%。因此，在饲喂雏鹅的时候，应该随着日龄的增加，每天的饲料中粗蛋白质的含量可以减少些（由20%降到18%）；而热能要增加一些（由2,800千卡/每公斤增加到3,050千卡/每公斤）；还可以补充20—40%的青粗饲料，让小鹅自由采食。有放牧条件的鹅场，从小鹅 5 周龄起就可以采取以放牧为主、适当补饲的方式喂养，每只鹅一般每天补充配合料110克。

雏鸭的喂养

肉用型的雏鸭长得也很快，出生49天平均体重就能长到 2.5 公斤左右。雏鸭在 4 周龄以后，每天饲料中的粗蛋白质含量要减少些（由21%降到19%），热能要增加（由2,900千卡/每公斤增加到3,000千卡/每公斤）。从15日龄起，青绿饲料要占20—50%，让小鸭尽量吃青绿饲料。

预饲期的饲养

所谓预饲期，是为了使鹅鸭在填肥以前，能体质健壮，并且能适

应填喂期的生活，要安排三周的预饲期。在预饲期内，要逐渐让鹅鸭习惯吃玉米粒，使消化道柔软、扩大，这样在填饲期填喂大量玉米粒就不会发生事故。

预饲期饲料的搭配是：

20％玉米粒、40％碎玉米、20％豆饼或者花生饼、10％鱼粉、8％麸皮、2％骨粉，另外还有青绿饲料。

在预饲期内每天喂三次，让鸭、鹅自由采食。有条件的地区，也可以在前两周里每天上午、下午各放牧一次，每次放牧一个半小时，从第三周起停止放牧，完全在室内喂养。

根据需要，在预饲期还可以进行防疫注射，在填喂前15天，用乳化硫化二苯胺驱虫。

填饲技术

通常选用3—4月龄的鹅、鸭来填肥。填肥太早，残次、死亡率高，胴体含肉量少，肉质差；填肥太晚也不好，随着饲养天数的增加，成本高。要是用成年淘汰鹅、鸭来填肥也行，在经济上比较合算。

在填肥期喂什么饲料，试验证明，在各种谷物饲料中，玉米的填肥效果最好。因为玉米是高能量的饲料（代谢能在3,000千卡/每公斤以上），而且胆碱的含量比其它谷物小得多。胆碱能抑制脂肪在肝脏内的积累，玉米中胆碱含量比较少，因此填喂玉米比喂其它谷物容易在肝脏里沉积脂肪。

另外，玉米粉的填肥效果不如玉米粒。玉米粒蒸煮也行，焙炒也行，这两种加工方法的肥育效果差不多。

炒玉米粒的操作方法，把质量比较好的玉米粒过筛，除去杂质，再用文火炒到八成熟，不要炒得太熟，更不能炒出玉米花。填饲以前，用温水把炒玉米粒浸泡1.5—2小时；要是用凉水泡，泡的时间就得更长一些。玉米表皮泡得稍微发胀就捞出来，控出水分，再撒进1％的食盐和2％的动物油或植物油，拌匀就行了。

煮玉米的调制方法，把去掉杂质的玉米粒倒进锅里，加水，水面要没过玉米10—15厘米。开锅以后，煮5—10分钟，八成熟就捞出来，控干水分，再撒进1％的食盐和2％的动物油或植物油，拌匀就成了。

填喂可以用手工，也可以用填食器。

填喂以前要先检查鹅、鸭的消化情况，如果有积食的现象，要停喂一次。

填食的时候，要缓慢地把给料管插入鹅鸭的食道深处，防止插破食道，也要防止把玉米粒呛进气管，造成伤亡。

填食量要由少到多，最好填到距离咽喉10—15厘米的部位，填多了，鹅鸭甩食，饲料就浪费了。

每天填喂次数：鹅每天喂三次，鸭每天喂两次。填喂数量按体重7—8斤的鹅鸭计算，第一周每只每天填喂200—300克，第二周填喂350—400克，第三周填喂500克以上。

每只鹅鸭每天还要喂多维素20—30毫克，一次喂完。另外饮水不能断，要让鹅鸭随时都能喝到净水。

填肥期的饲养管理工作还要注意的问题：

鹅、鸭的棚舍要清洁、干燥，通风良好。饲养密度要适当，按体重7—8斤的鹅、鸭计算，每平方米养鹅4只，养鸭5只。

棚舍内外不能有尖硬的障碍物，捕捉鹅鸭要轻抓轻放，驱赶的时候要缓慢，防止互相挤压。严禁放牧和游水，填食后可以在运动场上活动一会儿。环境保持安静，禁止喧哗。夏天防止暴晒。

还要灵活掌握填肥屠宰的时间。一般来说，鹅要填饲3—4周，鸭填饲2—3周。如果多数鹅鸭的体重比开始填饲的时候增长80—100%，部分鹅鸭呼吸紧促，眼睛凹陷，嘴皮龟裂，行动蹒跚，就要提前屠宰；症状不明显的，可以再填喂3—6天。

屠宰加工

屠宰的时候，把鹅鸭倒挂起来，切割颈动脉放血，血要放尽，以免肝部淤血影响肥肝品质。

用85℃左右的热水烫毛，毛拔干净。但是不能马上开膛取肝，把毛拔光的鹅鸭腹部向上，放在5—10℃的屋子里进行冷却，要冷却18小时。

开膛取肝要小心谨慎，不能戳破胆囊，取出的肥肝可以加工成冻肝或是鲜肝。

养河蟹

河蟹，也叫毛蟹、螃蟹，肉质鲜美，营养价值很高，是人们喜爱

的珍贵水产品。河蟹具有淡水生长、下海繁殖的洄游习惯，是我国淡水渔业中的一项宝贵资源。

捕捞与运输

（1）不失时机张捕蟹苗　每年5月下旬在长江、钱塘江入海口先后少量见苗，6月上旬进入旺汛。集中发苗是芒种、"夏至"二汛，在汛期内一般发苗是在起汛潮开始转旺（即农历的11日起和26日晚潮起）。

蟹苗季节性很强，一般情况下，旺发季节只有两、三日。因此在每当临近汛期，必须有专人守候，进行观察、试捕，试捕到蟹苗，立即组织力量突击捕捞，随捕随运，并以最快的速度将蟹苗运回放养目的地。

（2）蟹苗运输　目前各地普遍采用干法运输，即在较干燥的情况下，喷少量雾水湿润。所用的水应是江水或河水，不能用自来水。长途运输需经暂养，暂养时间是一个晚上。这样使蟹苗能吃些饵料，可以提高运输的成活率。

蟹苗暂养的网箱是用聚乙烯织成，2平方米的蟹苗暂养箱可暂养蟹苗2—4斤。但蟹苗暂养水域必须选择不受污染、含氧量充足、最好具有一定水流的地方。把蟹苗放入容器时，必须注意把蟹苗挑松，防止蟹苗的四肢被水粘附着。在运苗过程中，要注意气候突变，注意保湿、防冻、防晒、防雨淋、防风吹和高温。

人工放养

在放养蟹苗的时候要考虑水域的条件，一般来说，淡水的湖泊、沼泽、河流、水沟等水域都可以放养蟹苗进行养蟹，尤其是浅水湖泊，水质清晰，芦苇等水草繁生的地段，以及屋前屋后的小溪小浜，饵料生物丰富，更是河蟹栖息的场所。可是有些水利设施，如由泥土筑成的拦河大堤、水库大坝，其附近不宜放养蟹苗，防止河蟹钻洞、凿穴，天长日久，容易造成坍坝倒堤。至于混凝土或块石浆砌成的水利工程，在其附近放养蟹苗没有什么影响。

由于蟹苗经过长途运输，体质消耗较大，刚运到时活动力不强，同时，当时蟹苗尚未蜕皮，仍然营游泳生活，很容易遭到水中的敌害——鱼类、水蛇等的吞食。因此，应先把蟹苗分散到水域中的水草上面，让其逐渐自由爬入水中。同时防止药害和禁止在其水域放鸭。一般只要经

过一个星期，蟹苗蜕皮变成幼蟹之后，转营底栖生活，问题就不大了。

人工放养蟹苗一个突出的问题是成活率不高，原因是多方面的，有在蟹苗阶段的损失，有在河蟹蜕皮时受到的损失，还有农药、污水对河蟹毒害的损失等等。蟹苗阶段的损失最大，因为在蟹苗期间，个体小，抵抗力差，喜结集，一遇到敌害或药害，损失就很大。因此，有的地方采用二级放养的办法。即先把蟹苗强化培育成幼蟹，然后再放到大水体中去。目前采取的两种方法，一种是池塘培育，把运回的蟹苗暂养在事先清理好的池塘内（不能用六六六粉、二二三、敌敌畏等药物清塘），每天给以适当的饵料，暂养十余天，等蟹苗蜕皮二次，就可以放出或让其自由爬出。另一种方法是网箱暂养，网箱用聚乙烯布制成（0.2毫米聚乙烯丝织成，网目0.8毫米，每厘米10目），其长3.7米，宽3.7米，深0.8米。网箱安装在外荡中，网箱木架浮于水面。网衣下沉30—40厘米，每只网箱暂养蟹苗10斤（平均每平方米放蟹苗五、六万只）。暂养期间，每日投施蚕蛹小渣、死鱼肉酱、大麦粉等，少量多次。为了防止幼蟹逃逸，在网箱上端缝接高30厘米的聚乙烯薄膜，用线垂直拉挺。同时要专人管理，防止水蛇、青蛙、水老鼠等窜入网箱危害蟹苗。这样饲养10余天，蟹苗经过二次蜕皮变成幼蟹后，在放养时，只要把幼蟹分散放养在浅水处或岸边即可。

养对虾

产卵孵化

对虾在10月中旬至11月上旬交配，次年5—6月产卵。这时到产卵场所捕捞成熟的亲虾，送入培育池，让其产卵孵化。对虾一般在夜里产卵，产卵后两三天即孵化出无节幼体。

培育池建在室内为好，面积50—100平方米，高2米，可容水100—200立方米。每立方米池水可出苗1万尾左右。产卵孵化时的水温以18—21℃为宜。水温低了，孵化率低，发育慢；水温高了，孵化的幼虾多发生畸形，很难长成仔虾。要用鼓风机不停地向池内鼓风输气，以提高水中的含氧量，还可使幼虾在流动的海水中自由漂浮，有利于幼虾发育成长。育苗池中最好设置搅拌器，转速每分钟1周，搅拌池水，使幼虾分布均匀，提高幼苗量。

在幼体发育到糠虾或仔虾前，不要换水，每天可加10—15厘米深的新海水，以利幼虾成长。

当虾苗发育成溞状幼体时，可以投喂一些小型硅藻。发育到糠虾时，除继续喂硅藻外，还要多投喂轮虫和丰年虫的无节幼体，发育成仔虾时，可投入磨碎的蛤肉、花生饼等。

养殖场

对虾养殖场可建在沿海水质无害的港湾、海汊、滩涂等地，咸水或半咸水均可，以泥底或泥沙底最好，水质无污染，饵料（低值贝类和小杂鱼等）丰富。池的大小以50亩左右为宜。池底要有滩有沟，沟是为了给虾栖息。池子要有主闸和副闸，主闸管进水、排水，副闸在换水期间作排水用。

育虾前要清池，排出积水，曝晒几天，然后用鱼藤乳剂或漂白粉、生石灰、茶籽饼、巴豆汁等洒入池内消毒。清池后2—3天即可灌进海水。进水时要在闸门上安置过滤网（40—80目尼龙筛），阻拦敌害生物进入。灌好水，即投入虾苗。100亩左右的池子每亩放养4000—5000尾，50亩左右的池子每亩放养7000—10000尾，10亩以下的池子每亩放养1—2万尾。

饵料

饵料要充足，要早清池，早肥水，以便大量繁殖和移植沙蚕等多毛类、螺类幼体及钩虾等底栖动物，作为对虾前期的基础饵料。对虾放入后，还要人工投放饵料，可采捕天然的低值贝类、小杂鱼投入，也可以投喂花生饼、豆饼和人工混合饵料。贝类要压碎，豆饼、花生饼要捣碎，浸泡后才能喂。投喂饵料要少投勤投，每天可在早晨、中午、傍晚投3次，吃多少投多少。最好设几处饵料台，以便清除剩余饵料，防止腐坏水质。

饲养管理

养对虾，水温应保持在18—30℃之间，以20—28℃最好。30℃以上，对虾就要死亡；13℃以下对虾成长缓慢。在养殖前期，虾体小，可添水不必换水；长到中、后期则要换水，促进对虾蜕皮。

养殖期间要注意观察对虾的动静。对虾不受惊扰一般不会跳动。如果跳动频繁，则是受了惊扰，可能体上有寄生虫，或者是有害生物

追袭，或者是水中缺氧，要查明原因。如果有寄生虫，就要换水和增设饵料，促使其蜕皮；如果有害鱼，则采取网捕或诱钓清除；如果缺氧，就添水或用机械增氧。水色以黄褐色、黄绿色、绿色为正常，如出现其他颜色，就要换水，或者用硫酸铜等药物清除有害生物。

养龙虾

龙虾广泛分布于我国东南沿海的福建、广东、台湾等省，国外养殖龙虾采用的办法，就是加速雌性龙虾的繁殖周期。产卵龙虾养育箱的灯光保持较长时间，能促使孵化下腹部的受精卵。当孵化成为游泳的幼体后，即捞起放入圆形池中，用循环流动的水使它们不至彼此相食。在15—35天之内蜕壳4次，龙虾达半寸长时，便停止游泳，并沉到池底。然后依次把它们移到一系列逐渐增大的池中。

另外的方法是把龙虾养在室内恒温的海水里，排除龙虾冬天生活在冰冻海水里的那几个月时间，因龙虾在该段时期变得非常衰弱。

养殖龙虾的饵料主要是咸水小虾、小蟹、蛤、贝类、麦麸、淀粉和矿物质等。

为了防止同类相食，在试验养殖中，一般采取下面三种办法：

第一，把大小不同的龙虾分别养在不同的池中。但成本较高。

第二，国外有人发明在船下饲养龙虾的方法，使用浅盘装置，把龙虾放在浅盘内分开饲养，将浅盘垂直摞起，放置在保持适当温度的海水里。最初放置到饲养盘中的是刚过雏虾期的龙虾，只须直径10—15厘米，分数个饲养区的小浅盘。根据生长情况，可将它们移到饲养区较大的浅盘中。每摞浅盘都插有一根带孔的空心管，此管既能输送食物和空气，又能防止龙虾任意穿行。

第三，选择培育相互不攻击的龙虾品种进行混养，可能是解决这个问题的最好方法。

极有前途的龙虾养殖，现仍面临一些难题，有待在试养实践中摸索解决。

养牡蛎

牡蛎，广东叫蚝，福建叫蛎、蚮、蜅，北方称海蛎子。养殖的品

种有：近江牡蛎、僧帽牡蛎、密鳞牡蛎、大牡蛎、大连湾牡蛎、多刺牡蛎、瓦刺牡蛎、真牡蛎、长牡蛎。

牡蛎的养殖场地，要选择在风平浪静、海水流畅、水质澄清、地势平坦的海滩，饵料要丰富，有淡水注入的河口附近最好，水温在0—30℃，底质以沙、泥混合为宜，硬泥也可以，水深2—10米，比重1.005—1.025之间。

牡蛎的养殖方法，有投石养殖、插竹养殖、筏式养殖三种。在选好场地后，就投石或插竹采苗。采苗季节有两期，一是立夏至芒种，一是白露至秋分。采苗后，须经常检查牡蛎附苗情况，适时移植二三次，避免长得过密或被淤泥掩盖。还要疏通沟道，耙掉淤泥，杀灭敌害，以增加牡蛎的怀肉率。

养缢蛏

缢蛏，福建叫蜕，浙江叫蜻，北方叫蜣。我国沿海从广东至辽宁都有出产。

养殖缢蛏的场地要选择在内湾泥沙混合的滩涂，风平浪静，潮流通畅而不急速。滩涂要平坦，略有倾斜，常有淡水注入，饵料充足，底质最好是软泥含有细沙，退潮时露出水面2—3小时，水温在1—28℃，比重在1.005—1.020左右。

蛏在白露时精卵成熟，秋分前后排出体外，受精孵化。经过4个月，蛏苗长成约1厘米时，就可以采苗养殖。南方采苗期是头年12月中旬到次年3月，北方是4—6月。采苗的方法有“荡堆”、“移土集苗”、“洗苗”、“耥苗”、“手挖”几种。

在放养前半个月，要将蛏埕翻耙泥土2—3次，深约7—10寸，播苗之前再耙一次，压平后即可放养。撒苗时要顺风，播苗后要注意杀灭敌害，按时加砂推土，及时补苗、补埂、补坑，疏通水沟，做好管理工作。蛏的收获季节在3—8月，收获缢蛏可以手捉，也可以锄捕、钩捕。

养泥蚶

泥蚶也是我国海水养殖的主要品种之一。泥蚶的养殖场地，要选

择在风平浪静，水流平缓畅通，有淡水注入的内湾平坦浅滩上，退潮时可露出水面2—4小时，底质要泥多砂少，水温在5—30℃，比重1.008—1.020之间。

蚶子在秋分时排卵、射精、孵化成长，依产苗季节不同，有秋苗（秋分）、降苗（霜降）、寒苗（大寒）、春苗（春分）四种，以降苗和寒苗为最好，数量也多，秋苗次之。蚶苗附着一个月后，便可采集，放养在特设的培育场。每亩可放养500—600万粒。培育期间要加强管理，定期分植。

蚶苗养成蚶豆后，在头年10月至次年3月间移到养蚶场放养。在放养半个月前，要整理海涂，翻土二次，深约1尺，耙细压平，并用鱼藤掺水撒在海涂面上，杀除敌害，然后筑堤蓄水。每亩放养蚶豆17—20万粒。蚶长到2厘米以上即可收获，收获季节一般在头年10月至次年2月。

养蛤

蛤，福建叫花蛤，山东、辽宁叫蚬子。蛤的养殖场地，要求风浪平静，海流畅通，有淡水注入的海涂，干潮时间2—4小时，比重1.01—1.02，底质是泥沙混合，大部分是沙，少部分是泥。繁殖蛤苗最好选择在季候风影响不大的海涂上进行。

蛤是雌雄异体，在霜降前后开始排卵受精孵化。蛤苗在霜降成长的叫“冬种”，正月成长的叫“春种”，3—4月成长的叫“晦种”。采苗方法有“筛选”和“赶堆”两种，以“筛选”法较好。放养季节在头年12月至次年6月间。收获季节在4—9月。

粮　食　加　工

小麦淀粉

小麦或小麦粉均可为原料。将小麦浸水，夏季一夜，冬季两昼夜，以石磨磨成浆状，置于温暖的地方，使其发酵。发酵旺盛时，常溢出槽外，为促进发酵起见，可加以酵母或温水。发酵时间随温度高低而确定，如液温为25—30℃时，需5—6日；5—18℃时，需10日之久。发酵完毕，液面呈黄褐色，用筛或布袋滤之，使淀粉与粕相分离。滤液在槽内沉淀，除去上清液，加水搅拌后，再任其沉淀，然后再去上澄液，反复进行数次，可得白色之淀粉。注意发酵时，不可太过或不足，太过则淀粉量减少；反之不足，则淀粉分离不完全。小麦淀粉以色纯白而有光泽，且无夹杂物而充分干燥者为佳。

马铃薯淀粉

选择含淀粉多的马铃薯，放入槽内，加水后用棒搅拌洗涤。洗涤后的原料放入磨碎机，加入清水，使之磨成淀粉浆，流入接受槽中。

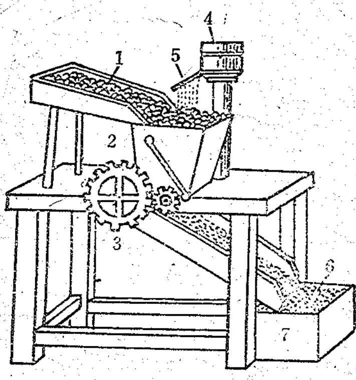
将淀粉浆和淀粉分离，可将淀粉盛入布袋，并束好口，放入槽中，用脚踩踏，如淀粉由袋孔逸出，残留袋中为残粕，再加水脚踏，淀粉乳即可分离。

沉淀，将淀粉乳放入沉淀槽，充分搅拌，静置5小时以上，除去上澄液，此液可做肥料，下底为沉淀之淀粉。用沉淀法分出的淀粉，尚含有不纯物，可盛洗涤槽中，加水搅拌，静置1小时，上层为轻质，如外皮；中层为淀粉；下层为土砂。倾去上部之水，再用竹篦等刮去上层不纯之物，再加水搅拌1—2次，刮去上层不纯之物，将中层之淀粉取出，为生淀粉。生淀粉切成小片，阳干或阴干，除去大部分水分。干燥有自然干燥和人工干燥的方法。自然干燥可将湿淀粉用刨子刨碎，摊在竹筛或浅木盘中，进行曝晒，盘的大小不限，只要搬取放

置方便即可，晒到淀粉一触即破为止，含水量20％以内为好。

甘薯淀粉

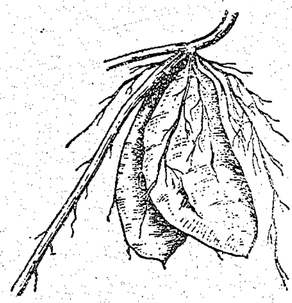
将甘薯上面粘附的泥土及杂物洗净。洗净的甘薯，倒入拉丝机上附设之木箱内轧碎。



马铃薯磨碎机

1.马铃薯　2.齿轮　3.柄　4.水桶

5.水管　6.淀粉浆　7.接受桶



甘　薯

磨粉：将轧碎的甘薯放入磨口，磨成淀粉乳。沉淀，用沉淀槽精制淀粉时，先将淀粉盛满槽内，静止一夜，等沉淀完全沉降后，排去上部的清水，取出沉淀物（粗淀粉），再反复用水洗精制，即得精制淀粉。

晒粉：从布袋中取出淀粉，分成小块放在盘内日晒，如天气变化不易晾晒时，可将淀粉块放入木桶或陶缸内加水，使浸没淀粉 1 寸左右，待天气好转时再晒。

玉米淀粉

将玉米粒用圆辊压碎，其大小为原粒的 1／3—1／5为度，加60℃热水，放置一昼夜。磨碎及筛别浸渍之玉米用石臼磨成浆状，并筛出粗块，再磨碎，反复进行 3 次，最后用细筛筛别，所成粗淀粉乳盛于桶

中，沉淀，约3小时后换水。添加碱液，淀粉乳100升加苛性纳溶液（波美表约2度）2.5升，搅拌2小时，静置1—2小时后换水，使淀粉洗净，洗静的淀粉乳用普通方法使淀粉分离出来。

面　筋

面筋的原料为小麦粉（或麸皮）、食盐及水。其配合量为小麦粉45斤，水18斤，食盐4—8两。

先将小麦粉投入大桶，加进食盐水，用棒搅和，使其充分融和，并呈粘性。放置箩上，加水揉搓，淀粉渐由笊眼流于桶中，即为小粉。箩上残留者为麸素及其他夹杂物，用水洗净，即为面筋，可以作成不同形状。用烧灶烧成的，叫烧面筋。大约每百份小麦粉可得面筋（含水量38%）25份，干燥淀粉58—60份。

粉丝、粉条（薯粉）

打浆：先将甘薯和马铃薯淀粉用热水调成稀粉糊状，再用沸水向调好的稀粉糊猛冲，急加搅拌。约18分钟左右，至粉糊透明均匀，易于出丝为止，即为粉芡。

调粉：粉芡内先加0.5%的明矾。再将湿淀粉和粉芡混合，搅揉成无疙瘩、不粘手、能拉丝的软面团。用手指在面上划沟，裂缝两边合不上，而面柔软为宜。初做者最好先试一下，如漏下粉丝不粗不细不断就正好，如下条太快有断条，表示芡大（太稀），如条下不来或太慢，粗细不均，表示芡小（太干）。芡大加粉，芡小加水。但最好一次调好为宜。

漏粉：将面团放在带小孔漏瓢中，挂在开水锅上，在粉团上加均匀的压力后，透过小孔，粉团即挂成粉丝或粉条，令其浸入沸水中，遇热凝固成丝或条。此时应经常摇动，以防丝条粘着锅底，水温最好保持97—98℃。漏瓢距水面的高度，依粉丝的细度而定，约55—65厘米，高则条细，低则条粗。

粉丝和粉条两者的区别，主要是制粉丝用芡量比制粉条少，亦即面团稍稀；又所用的漏瓢筛眼不同，一为圆形，较细，一为长方形，较粗。

冷却、漂白：粉丝落到沸水锅中，待其将要浮起时，用竹竿挑起，拉到冷水缸中冷却，增加粉条的弹性。冷却后用竹竿绕成捆，放入酸浆中浸3—4分钟，捞起凉透，再用清水漂过，最好放在浆水中浸10分钟，搓开互相粘着的粉条。酸浆的作用可漂去粉条上的色素和粘性，增加光滑度。为使粉条色泽洁白，还可用二氧化硫熏蒸漂白。

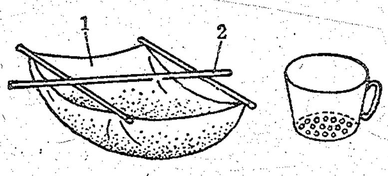
干燥：浸好的粉丝，运到晒场，挂在绳上，随晒随抖擞，令其干燥均匀。冬季晾粉丝最好采用冻干法。干燥后即得成品，包装备用。

粉丝（绿豆粉）

绿豆经过挑拣后，洗涤，加水浸渍。冬天30—36小时，夏天15小时。浸渍后用石磨磨碎。生豆浆如有多量泡沫有碍淀粉的分离，可用少量的青油、莱油或青油脚去掉，油脚量为绿豆的0.1%，用竹棒浸油脚滴入，并加以搅拌。

把生豆浆放在袋滤器中，袋滤器的长轴中心有绳系住，绳的一端悬在竹竿架上。手执长轴一端，使袋滤器摇动，使淀粉乳从袋滤器洗出，洗出的淀粉乳倒入缸内，沉淀后，倾去上清液，再加水搅拌，洗涤沉淀，最后从布袋滤取淀粉，晒干至6成为度。

将上述半干粉细碎，取其1/15，加1.5倍冷水调成粉水。粉水倾倒于盛有沸水的铜勺内，使勺半浸于沸水中，搅拌后呈薄糊。将此薄糊倒入于14/15的半干粉内，充分捏和。把这种半流动的混合物倒入



袋滤器（左）和粉叩（右）

1.水　2.长轴

“叩”内（叩由铜或铁皮制成，底径4.5寸，口径5寸，高6寸，其底部有径为2.5分的圆孔。一手拿着叩，一手叩打淀粉糊，则淀粉经底孔成为细丝而出。流出的细丝放在沸水内凝固，用竹筷取出浸于冷

水中片刻，再放淀粉沉淀后的上澄液内洗涤，最后放在竹竿上干燥。100斤绿豆可制粉丝35—45斤。

粉　　皮

粉皮是用淀粉制成近于圆形的薄片，又可分为鲜、干两种。鲜粉皮水分多，软而厚，呈胶冻状，难保管。因加明矾，具有涩味，食用时需用开水漂洗，除去涩味。干粉皮含水分少，皮面凹凸不平，易保管。制法如下：

（一）鲜粉皮的制法

调糊：先将淀粉用冷水拌好，再陆续加水，拌成稀糊，并加纯洁的明矾水（每100斤淀粉加矾3两），搅拌均匀，以增加弹性和防腐。

上旋：旋子中加少量稀糊，坐在开水锅上正转和逆转数次，使旋内粉浆摊铺均匀。稀糊遇热凝结成粉皮，此一操作为制粉皮的关键。

冷却叠层：将熟透的粉皮，取出投入冷水中，片刻捞起，铺平叠好，晒干水分。

（二）干粉皮的制法

将制成的湿粉皮放入酸浆漂白，随后把粉皮摊在竹篇上晒干。干后，用湿布擦去尘土，再经回软叠放一起，即可保管。

凉　　粉

将薯类淀粉加水沉淀2—3次，每次都将红水除去，用柑子叶烧开水，水开后把柑子叶捡出。再以少许石灰掺入开水内，将薯类淀粉徐徐倒入，并进行搅拌，等浓缩到适当程度即可起锅，冷却后即成凉粉。

豆　　腐

先将大豆制成豆乳，再将豆乳加热至沸，数分种后移入较低温度的煮锅中，倾入盛凝固剂（盐卤或石膏）的木桶中，旋转桶身以搅和。用瓢撇去液面的泡沫，此时豆乳全部凝成嫩豆腐。再将具有活动底板的四方木框，预铺以棉纱做成的囊形，再将嫩豆腐倾入囊中，加以框盖，盖上压以重物，使豆腐水由布孔透出。移时沥干，取去重物及盖

板，即成豆腐。置于水中数小时，除去卤汁后，再浸在清水中，冬天要换1—2次水，夏季3—4次可以避免腐败。

普通凝固剂为盐卤、石膏或发酵味之豆乳。盐卤含有氯化镁约29.2％、硫酸镁1.42％、硫酸钠6.24％。

普通盐卤1升，加水4升可做为凝固剂；如凝固剂不够，可多加1—2两。

豆 油 皮

将豆乳倒入浅锅中，小火烧煮，约经1小时豆乳中的蛋白质及脂肪浮于表面，与空气相接触，氧化成薄皮。待皮稍厚时，用1.8尺左右的竹枝，插入薄皮下，放置在镀锌铁网上，用炭火徐徐干燥之。1斤大豆可得油皮17张。油皮取出后，剩下的残液尚含有蛋白质、碳水化合物等可做饲料 。

冻 豆 腐

冻豆腐为生豆腐冰冻后制成。生豆腐制冻豆腐时，豆乳不必十分煮沸，这样黄色色素不至完全破坏，制成的豆腐呈美丽的鲜黄色。

做法：先将生豆腐切片铺于篮内，冬天置于户外隔夜可以冰冻。

生豆腐的水分，因结冰容积增大，强压四周蛋白质，使其组织收缩。蛋白质成为紧密而有弹性的物质。然后加水，使其化冻，徐徐晒干，或将冰冻豆腐浸入温水中3小时以上，取出，置于浅箱，箱底架以竹枝，用炭火烘干，此时蛋白质不复旧观，残留无数小孔，呈海绵状。

香干、千张

将生豆腐榨出水分，再浸于添加香料末及糖的盐水或酱油中，然后干燥而成硬质的香干。

将豆腐铺于长条形小布上，布宽6寸，长数丈，将长布连同豆腐叠成多层，压去水分后，切成9寸左右长，即为千张（豆腐皮），可供烹调之用。

豆　　沙

以小豆、花豆、豌豆为原料。

原料经筛选清洗后，浸水泡之，常温下6—7小时，60℃的热水中约2小时则可，使充分吸水，加水煮沸，除去浮在上面的浮沫及煮水，再继续加水煮3—4小时，煮至用手指捏后易碎为度。取出后搅拌压碎，放在筛中，不断加水冲洗，使豆沙与豆皮分离。豆沙粒沉降后排去上清液，再次加水、静置、沉降、排水，如此反复操作5—6次，将不纯物质去净，沉降速度也快。用离心机或装入袋中压榨，除去多余的水（此时水分约为60—65％）。然后晒干或烘干，经过粉碎机或其它方法使其打成粉末。所得制品约为小豆的70％，渣粕约10—15％，其余则溶于煮汁或随水洗去。

豆　　豉

将大粒整齐的黄豆或黑豆过筛，筛去沙土和杂质，用水冲洗干净，用冷水浸泡2—3小时，以豆子泡后无皱纹为宜。撇去浮在上面的杂质，然后将豆子捞出沥干。把沥干后的豆子放入蒸桶内，用急火蒸，等蒸汽冒出后，再盖上蒸桶盖，继续蒸2小时，对桶内的豆子进行上下翻动，再加盖蒸2小时，这时豆粒已蒸透，以捏成饼为好。然后将蒸好的黄豆铺在晾席架上，放在通气避风不见太阳的室内，任其发酵。在适当的温度和水分条件下，大约15—21天，就可看到菌丝茸毛长稳，并有香气味，就可下架，大约100斤黄豆用盐18斤，白米1斤，清水6斤，按此比例混合拌匀，放入上口带水槽的坛子内（如泡菜坛），坛口用油纸封牢固，上加坛盖，水槽中要有水，不能使槽内出现干枯的现象，大约半年之后，豆豉粒颜色变黑，味香甜，子粒滋润，豆豉即制成。保管时注意密封好坛口，勤换槽水，一般可存放5—6年之久，时间越长，味道越香。

鲜薯麦芽糖

大麦芽制造：将风筛精选的大麦在冷水中浸渍1—2小时，水温较低时，可适当延长浸渍时间。浸渍不可太过，否则影响发芽力，也

不可不足，水分不够发芽不好。一般以手指压麦粒，易压扁，折断后断面呈橡皮状。将浸好的麦粒捞出，平铺于竹篚上，厚约1—2厘米，麦粒间应保持空气流通。发芽开始时品温高，每天可泼水2—3次，品温逐渐降低时，要翻动麦粒，以利散温。出芽长度达到原麦粒的2.5倍时，即可取用。

原料处理：原料洗净后剔除已变质的薯块，然后用刨丝机将薯块刨成细丝，切开的薯块避免在空气中放置过久，防止变色。薯丝放在有假底的沸水锅内蒸熟。不可太烂，以免糖化时薯丝粘在一起糖化困难。太生米糊化的硬心不能糖化，影响出糖率。

糖化：将蒸熟的原料倾入糖化缸内，加水搅拌，并加入一定比例的压榨后的麦芽汁（每100斤鲜薯加8斤）。即可盖缸保温，最适宜的糖化温度为55℃，约经8—12小时糖化完毕。

熬煮：糖化完毕的清糖液取出，放入锅内熬煮浓缩。开始火力可猛，最后火头要压小，防止糖液焦化，熬糖时，应不停地搅拌以帮助水分蒸发及防止糖液沾锅焦化，适当浓度时停止。一般浓度在波美36—40度。

糠饼饴糖

润料：将碾细的米糠掺水16—18％，和匀，用手捏时刚好成球而不结巴为宜。润料后米糠含水分28—30％左右。

蒸糠：敞开口蒸40分钟，到糠粉发粘时，撬动一次盖甑口蒸20分钟，温度达103—104℃时即行起锅，蒸时火越大越好。

掺麦芽浆：每100斤糠用大麦8斤发芽，约23斤左右磨成浆，出甑后的糠粉温度达85℃时，下麦芽浆，拌匀后下缸发酵。下麦芽浆的温度，天热时75—85℃，天冷时85—90℃。

掺过麦芽浆的糠粉温度要下降到55℃时下缸发酵。

掺水：下缸发酵4小时后，糠面呈现糖色，发亮且带甜味，即掺水200％。放头浆后再掺沸水150％，第三次掺温水80％，并在糠面上洒麦芽浆水4—5斤。

放浆：掺水2小时后，槽末全部上浮时，即行放浆。如槽末尚未全部上浮，可适当延长时间。

熬糖：开始煮时火力要猛，到撬糖棍上的糖水成大滴时，改用小

火熬，熬至糖水能粘住糖棍时即可起锅。

玉米芯饴糖

配料：干玉米芯60斤、大麦12斤、麸皮或谷糠20斤，可制出饴糖30斤。

操作：先将玉米芯碾成豆粒般大小的碎屑，用清水浸泡1小时后，上笼屉蒸。在锅内的蒸篦上，先铺匀玉米芯屑，顶端盖层麸皮，约蒸20分钟后，向芯屑和麸皮内拌入凉水10斤，搅和均匀，再继续蒸40分钟，再一次拌入凉水10斤，以借凉水产生更多的蒸汽而使芯屑内的淀粉糊化。共蒸达1小时，芯屑就可软化蒸透。停火出锅稍晾一会儿，即拌入浸制淋好的麦芽浆（浸好麦芽后，掺入30斤水磨成白浆），填入淋缸，行火4小时，即可发酵转化成糖液。然后淋出糖水，入锅熬成稀糊，即成饴糖。

玉米秸饴糖

选择新鲜纯绿色的玉米秸，截取下端五节以内的秸秆（含糖较多）。

配料：绿玉米秸110斤，大麦23斤（浸制成麦芽）、麸皮或谷糠，高粱壳20斤，可制饴糖35斤。

制法：先将秸秆铡成1寸长的小段，上碾碾碎后，拌和麸皮或谷糠，放入笼屉中蒸约半小时，使秸皮和秆心完全软化，如软化程度还不够，可加入20斤的冷水，以利用蒸汽焖透秸秆，蒸透后稍晾一下，使温度降到60—65℃，即均匀地拌入预先浸好的碎麦芽，填入瓮中，注入约75℃的温水50斤，使之发酵。经过一昼夜，糖分就绝大部分溶解于水里。再用滤布过滤后，用锅加热熬煮呈稀糊状，就成为40度左右的饴糖。

糠 饼 酒

制酒过程：糠饼→碾细→润料→蒸料→扬槽→发酵（3—4天）→蒸馏→白酒。

润料：糠饼碾成粉末后，拌粗糠50％，冷水35％进行润料。夏季

1小时左右，冬季需延长10—20分钟，否则酸价增加，影响出酒率。

大火蒸料：圆气后再蒸1.5小时，即可出甑摊晾。

扬糟降温：以免发酵时发酸。扬至温度高于室温1—2℃时，下糖化曲17%，下曲后再扬1—2遍，接着下酒母胶30%。

米 糠 酒

拌和：取米糠1,200斤，拌入240斤稻壳，分成两堆，润水1,320斤，水温35℃，拌匀后润90分钟，充分吸水后不成团块即可。

蒸料：分两甑蒸，每甑600斤，蒸至圆气后再蒸2小时出甑。出甑前检查一下米糠，如已经发粘无硬心，闻时有香气，表示已糊化好。

糖化：将蒸好的米糠倒出摊放席上，使温度降至36—38℃时撒入小曲27斤（占原料的2.2%），撒完掺匀，刮平，待温度降至30℃即打堆，温度降到26—27℃入箱，入箱后品温以52℃为宜，堆厚4寸左右，一般入箱后8—10小时开始升温，18—20小时品温升至46—48℃出箱，出箱时闻有香味，不带酸，手挤不出来，铲时松泡成块，不起硬饼为好。

发酵：配糟数量为原料量的2倍，事先铺于晾场上，厚约2寸左右，温度为25—26℃，已糖化好的红糟出箱后，摊晾至27—28℃即可与配糟混合，品温为26—27℃时装桶，再加50℃的温水360斤，然后封泥。

装桶一天后，温度上升4～5℃，48小时温度升至29～30℃，以后逐渐降温，发酵7天进行蒸馏。

每百斤的米糠可产47度的酒7—8斤。

碎 米 酒

浸泡：将碎米摊在地上拌以30%的谷糠，拌匀后泼50%的冷水，翻均匀，使之堆积成丘形，减少水分的挥发，闷12小时左右，米可透心，手捏成粉即可。

蒸料：先将锅底水烧热到70—80℃，舀出一部分（为投粮量的50%），然后把水烧开，铺上笆子，撒一层糠壳，把碎米渐次装入蒸

甑，装好，圆气后蒸1小时半，米结成大块团，手摸时软而微有弹性，随即挖出一部分在席上摊放，甑内部的和席上摊放的部分都要同时进行翻动，泼入60—70℃的温水50%，翻动后将摊席上的碎米装入甑内，上面撒一层谷糠，进行复蒸（大火），经过90分钟谷壳打湿，米成软而透明散疏状，用木锨拍，弹性很大，即可出甑。

摊晾、加曲：出甑后在摊席上翻2—3次，即可撒第一次曲，冬天36—37℃，夏天在28—32℃，再翻一次撒第二次曲，拌和均匀，用曲量为1%，可入箱糖化，温度控制在21—22℃左右。

糖化或培菌：入箱糖化12小时不升温，以后渐升，至24小时，一般升温在37—40℃，米结成块、色黄、有油光、甜味可出箱，糖化时间25—26小时。

发酵：醅糟温度23℃，冬天为25℃，夏天为室温或高于1—2℃，夏天降温可加水（水温30℃），水量为原料的30%，糖化不好，可掺入一部分酒尾。

配糟数量冬天1：28，夏天1：4。发酵24小时，温度为26—27℃，48小时为33—34℃，72小时升至38—40℃，最后蒸馏降至32—34℃，发酵5天蒸酒。

甘 薯 甜 酒

先将鲜薯切成片或小碎块，蒸熟后摊晾，摊温度降到常温时加曲拌和均匀，再加少量温水搅匀，盛入器皿中，然后放在背篓、箩筐或桶内，四周用草或棉絮围紧，使增温发酵即成甜酒。

玉 米 芯 酒

碎料：玉米芯用微火炕干或太阳晒干后，用水碾或磨碾磨成细面，越细越好，筛去渣滓。

加水搅拌：将玉米芯细面平铺在晾席上，加温水搅匀，用手捏原料，手上稍有水分，但不起团为宜。

蒸煮：待空甑穿气5分钟后，把拌好的原料放入甑内，穿气一层再上一层，以免沓气，蒸到收汗松泡为止，约4小时即可。

糖化：待原料蒸熟后，出甑摊晾，待品温降至35℃左右时下曲，

582斤原料，用糠曲17斤，将配糟、红糟、曲药搅拌均匀后进箱，进箱品温以30℃为好，糖化18—20小时，出箱时品温以箱边41℃、箱中间45℃合适。

发酵：为了使料发酵得好，出箱后再配少许配糟、曲药4斤，待品温降至30℃进桶发酵，第一天升温到33℃，第二天后逐渐降温，到第七天出桶时，品温降到27—28℃。

蒸馏：空甑圆气后，开始上甑，要穿气一层上一层，以免沓气。

酒　　酿

用上等的好白糯米，洗干净，水浸一夜，浸后手指一捻，立成粉，然后倒入蒸桶里，加热用水汽蒸熟，蒸熟的米粒，要粒粒清爽，松而不硬。取热蒸桶架在缸上，用清净冷水淋洒，使其降温并洗去粘性。淋得米粒不粘，温度在35—40℃即可停止。把淋过水的饭放在一只干净的缸里，用手把蒸饭翻松，饭里有结块就要捻散。把酒丸（酒药）捻碎，碾成粉末，用量为糯米的6%，另取上等白糖，用量为米的3%，拌透。混合好的粉撒在蒸饭上，边撒边翻。最后用手轻轻压平，当中开一塘，用湿布把表面抹光滑，再撒一些酒丸（酒药）粉，盖好封好。热天1天即可，冷天4—5天。若保持温度在30℃左右一天就可取食。发酵开始，就慢慢有酒露在当中塘里了。酒露积到饭的高度的1/3时，就已成熟。

发芽马铃薯脱毒

马铃薯如保藏不好，时间一长，就会生芽。马铃薯芽里面，有一种叫龙葵精的毒素，人吃了会恶心、呕吐、头晕、腹泻，中毒严重的会造成心脏和呼吸器官的麻痹而死亡。发现马铃薯长了芽，要把芽削去，并且把芽附近的皮层用刀削去，然后用水多泡一些时间，在锅里煮的时间要适当的长一些，方可食用。

油　料　加　工

花　生　油

筛选：先用簸箕簸出花生碎壳和柴草等，然后用筛子筛去石块、土屑和铁类等杂物，要求筛后生仁杂质越少越好，最多不超过0.1%。

碾坯：可用石碾将花生仁碾碎，碾时花生仁不要铺得过厚，以免碾坯不均匀，碾出的生坯厚度在0.3—0.5毫米为好。

蒸坯：可用铁锅笼屉，待水烧开后将碾好后的生坯均匀平铺其上。上汽要均匀，蒸好后要求一捻见油，水分在8.5%左右，温度100℃以上。

装垛：蒸好的坯子即为熟坯，要迅速包饼装垛，包饼可采用单圈，饼圈上下口要对齐，铺草要均匀，熟坯装好后要压实踩平，使中间略高。要求包饼要快而平，装垛要正而直，以达到保持饼温和延长压榨时间的要求。

头道压榨：人力螺旋榨要放在保温的房间内，饼装好后要立即压榨，要步步压紧，轻压勤压，一般达到出油70%左右时，拆榨，卸饼，并用弯刀刮去饼边（不应同饼一起粉碎，最好掺到生坯中去，再进行头道压榨）。

粉碎压坯：将刮去饼边的头道饼用石碾进行粉碎，使通过3目的筛子。直至全部筛过为止。

以后操作均同前述。

两次压榨所得的毛油合并过滤，滤后花生油即可食用。滤渣可掺入生坯中重复进行压榨。

菜　籽　油

清选：清选前，先将菜籽放在竹制箩筐内，用脚踩碎其中的并肩泥（泥块）然后进行筛选。通过风车除去轻于菜籽的灰杂物。再用粗细

筛分别除去大于或小于菜籽的夹杂物。

炒籽：采用夹层锅（也可用两个锅套起来用），夹层中可以填入草灰或细砂。开始炒时，火力可稍大，约半小时后，锅内菜籽有炸裂声，即应控制火力。菜籽出锅前10分钟要压住火苗，当锅内菜籽温度达到115—120℃，手捻菜籽碎后呈金黄色时，即可出锅。炒时要勤翻动。

磨碾：磨要放平，调好磨心高低，下料均匀，大小籽分开磨，磨时不出整籽。碾籽要勤翻勤扫，头道坯将起槽时，加入3%左右的筛净粗糠或2%左右的1寸长的草心混合，压出的坯厚度不超过0.2厘米，掺入规定的粗糠或草心后，就可直接蒸坯。

蒸坯：头坯蒸2分钟左右，冒青汽，二坯蒸2.5分钟。蒸时要不断往蒸锅内加水，以补充损失。蒸腰不得漏气，烧火加煤要均匀。甑底上要加一层棕，既能保护甑底，又不粘坯。此外要勤换蒸锅水。

包饼、上榨：头道打双圈，二道打单圈，分散包饼，集中装榨。包饼要快，饼要踩紧踩平。包饼以散草为好。

压榨：轻打，勤打，使饼迅速压紧，出油后轻压、勤压，1小时后油大部分榨出，重打、慢打，加大压力。撞杆要打平打正，上下尖均匀。头道打3小时，出油90%，二道打4小时，第二天早晨出榨。为防止冷风吹，用保温板或麻袋盖榨。

棉 籽 油

炒籽：一般锅内放1/4—1/3的容量，炒得均匀，勤翻翻透，火力不能太大，以免壳发焦。炒后棉籽在槽中扒平，用棍捅，使热蒸汽散失，冷后便于过筛清理。

过筛：用人工筛或固定筛筛去泥土杂质。

磨碾：磨时下料要少，要匀而不断流，磨子速度适当地快，使棉籽易于破碎。

加水：随碾辊环碾槽洒水，碾磨时，一边洒水，一面翻籽，使坯吃水均匀，碾磨一致，约碾20分钟，直至细坯不成团。

蒸坯：粉坯倒入蒸桶要用手扒平，使蒸桶内透气均匀，坯温、水分一致。蒸桶底呈圆的如筲箕背形，受热均匀，蒸锅水位保持一致，

蒸桶底与水面的距离在16厘米以上为宜。烧火要匀。

包饼：包饼应掌握分散包饼，集中上榨，包饼要快，要包得平紧，上榨要快。单圈薄饼，压榨后厚约6分左右。应尽量缩短时间，防止坯中热量的散失。

压榨：初榨时饼对正，调整圈与圈的距离，以免饼打得凸凹不平。加尖时，要直到油流不成线为止。油线断时，再空榨2小时才能松榨。

澄清过滤：压榨出来的毛油杂质很多，应很快冷却，静置一段时间再过滤，以免色泽加深，增加炼油损耗。

芝麻油（大槽油）

用风车除去芝麻中的灰土和其他杂物，并过筛。炒籽数量每锅10斤，灶内火苗要均匀，芝麻下锅后要勤翻、快翻，每锅约6—7分钟，炒后籽不得发焦，水分在1％以下，温度135℃左右。碾坯前，先将5％的粗糠分次放入槽内，然后把炒过的籽均匀铺在上面。勤翻、勤扫，消灭整籽。

蒸坯用小甑，头榨每次蒸一个饼，12斤左右，二榨蒸两个饼（8斤左右），时间5—6分钟，温度102—104℃，用手捏可见油为适度。包饼用草要用甑蒸过，用4个铁圈包饼，两圈上压，踩饼要快而整齐，中间略高，四周低，包好的饼最好用保温箱保温。

压榨时，先快压，到出油时改为轻压勤压，先松后紧，头榨出油率80％以上，约3小时半。上榨时，将头榨饼用锤打碎，再用碾子碾碎，碾后将粗坯筛出，再用火炒，炒后再碾。如坯子太干，可掺沸水2斤。蒸坯包饼与头道坯要求相同，用三圈包饼一圈上榨。压榨与头榨同，压榨到不滴油为止。

小 磨 香 油

筛选：为除去芝麻中的杂物，如土块、柴草、铁屑及一些不成熟的种子等，以提高出油率，可用普通圆箩筛筛去大于芝麻的柴草、土块和铁钉等物，筛下的芝麻再用簸箕扬簸灰尘和未成熟的种子。

漂洗：与芝麻大小相同的泥土和砂石只有通过漂洗才能除净。可用缸或盆加足清水后，将芝麻倒入，搅动10—15分钟，此时轻于芝麻的

干瘪粒和碎草末等浮于水面，用笊篱除去，然后将芝麻捞出，放在密眼筛子上沥去水分并浸润至少半小时。

炒麻：将洗净后的芝麻放在铁锅内，加火烘炒。刚开始由于水分大，火要猛，翻搅要均匀。待锅内大量蒸汽消失后，改为慢火，翻搅要勤而匀，不可使芝麻焦糊。一直炒到芝麻用手捻碎后心仁呈枣红色，马上泼入（占芝麻重）2—2.5%的冷水，一面搅动，一面出锅。

扬烟吹净：刚出锅的芝麻，温度很高，虽然泼入少许冷水后约已降至150℃左右，但仍需继续降温冷却，否则容易使芝麻烧焦，而影响香油的质量。可将出锅的芝麻放在簸箕内，自高处使芝麻散落到笸箩内，同时从侧面吹以冷风，即可散尽烟尘，降低温度，吹净麻糠得到较为纯净的熟芝麻。

磨坯：将炒熟变得酥脆的芝麻，放在油磨中研磨，即得到浆状的芝麻坯。坯子要求磨得越细越好，可用拇指挑少许坯子于指甲上，用嘴轻轻将酱吹开，而指甲上不留或存有少许渣滓为度。

兑浆搅油：将磨得的坯子放入铁锅中，加入开水，进行搅拌。加水量需靠经验掌握，全部水量要分2—3次加入。第一次要加入全部水量的80%，待搅拌均匀后，再将剩余量加入。直到用木棍挑出稀释的料浆呈现细碎蜂窝状，其周围有较多量的油分时停止加水。再继续放慢速度搅拌一段时间，到锅表层大量浮出油分时为止。

坯子刚加入水分时比较粘稠，需进行快速搅拌，除用木棍外，尚需用铁铲帮助翻动，以免坯子粘附锅底，而影响均匀程度。

墩油：加开水后，经过搅拌，大部分香油浮于表面，可用勺将其撇除，但不要完全撇净，夏天气温高，可留少许。冬天由于需要保温，锅面油层需保留一指厚（1—1.5厘米），然后用葫芦进行震荡，将剩余的油分聚拢上浮。

制得的香油最好放在缸内静置沉淀10天，然后撇去上层清油即可食用，下层沉淀需经过滤后才能食用。

玉米芯油

晒干：先将玉米芯放太阳下曝晒，干后用木棒打碎，以便于碾细。

碾面：将打碎的玉米芯放在碾槽里碾细，边碾边筛，把未碾细的块状用筛子筛出来重碾，越细越好。碾好后掺进 4 %冷开水（即100斤坯掺 4 斤水），再继续碾20分钟等坯面和水拌匀后，即起槽。

蒸面：先将甑脚水烧开，把原料放入甑内，原料要扒松，使吃汽均匀，等蒸到大汽圆了后，油面呈黄色，手捏发软，温度在105℃即可出甑包饼。

包饼：先将草圈全部摆好，才撮面包饼。饼要踩得紧，厚薄要均匀。上榨饼温掌握在90℃左右。

压榨：上榨后要将饼圈拨正，先轻打勤打，后重打慢打，一直打到滴完油为止。

米 糠 油

先将米糠内的碎米及其他杂质用 1 英寸23眼的竹筛筛去，然后进行蒸粉。在甑底放 2 扎黄麻并将它排开，以防糠粉着水。每甑糠粉30斤，上甑时放八成，使中间稍松，周围压实，使糠紧贴甑边，让蒸汽全面上升，透气后加满铺平，在糠面上均匀插上小孔，蒸至气全部上来，即盖上麻包。再蒸至麻包面起水珠时即用木棒挑起糠粉，熟透才下甑包饼，下甑后，用麻包盖住保温。温度102—103℃，蒸15分钟。包饼前用 4 — 5 个篾圈放在木斗内，将 2.2 尺长的黄麻 1 斤扎成十字形盖在篾圈上，并均匀地将黄麻盖着木斗周围，然后将适量的粉装进木斗内。每个饼重12—15斤，边踩边加粉，随着粉量的增多，将木斗逐渐提高至最后把斗除去，覆上麻皮，把饼包好。包好饼马上进槽，盖上麻袋保温，进槽温度不低于84—85℃。

压榨：饼进槽放平直后，4 人用榧紧捶密打，约25分钟左右，饼面全面呈油时，2 人中榧慢打，时打时歇，保持油线，直至没有油滴流出为止。压榨约 3 小时。

舂粉晒干：从榨槽内松出的糠饼，削去篾圈、黄麻后，用碓舂粉，全部用21眼铁纱筛或竹筛筛过，然后将糠粉晒干，水分降至10%以下，以利保存。

花　椒　油

清选：花椒籽通过筛选清理（除去花椒及其他杂质）后，以家用饭锅加火炒熟至口尝清香不糊为宜。

碾碎：炒熟后的花椒籽用石碾或石臼砸碎至粉末状（颗粒越小越好）。

熬油：将炒熟碾碎后呈黑色细粉状物置入沸水锅中，随即以铁铲或木棒进行搅拌（2.5斤左右的水加1斤花椒籽熟细粉）。同时继续以微火加热保温1小时左右，所含大部分油脂可逐渐浮在锅的表面。静置10分钟左右，即可用金属勺撇出上浮的大部分油脂。

墩油：将上述大部分油脂撇出后，再用金属平底水瓢轻轻墩压数分钟促使物料内油珠浮出积聚，可用金属勺将油全部撇出。

花椒籽一般出油率25％左右，为农家自产较上等食用油。

清渣：出油后的水及油渣自锅内掏出晒干可做肥料或掺兑饲料用。

芝　麻　酱

生产过程与小磨香油基本相同（见本书117页），故不赘述。现只将工序中的不同点列出：

炒麻：炒的火候要比制油的为嫩，用手捻碎后呈棕黄色为好。

磨酱：可以比制油用的坯子略粗一些。

菜籽饼脱毒

菜籽饼粕含有一种叫作硫葡萄糖甙的物质，被饼粕内含有的芥籽酶水解以后，就会产生对家畜有毒的物质。目前去毒的方法有三种：热处理法，碱处理法及坑埋法。在农村适用的方法主要是坑埋法。

用坑埋法去毒，异硫氰酸盐的去毒率约90％，恶唑烷硫酮的去毒率约95％。

具体做法：挖一长方形土坑，将菜籽饼（粕）粉碎后每百斤饼（粕）加水100—200斤，搅匀，倒入坑内，盖土1尺，埋1—2个月即可去毒。此法的关键是，土壤水分要低。一般含水在10％以下，可

达到90%以上的去毒效果。为此，菜籽饼的加水必须在坑外进行，不能将水倒入坑内。此外饼（粕）与水要拌匀，否则脱毒效果不好。

棉籽饼脱毒

棉籽饼，一般农村做饲料用，棉籽饼中含有一种有毒的物质——游离棉酚。目前主要采用硫酸亚铁—石灰水溶液进行脱毒处理。可使棉籽饼中游离棉酚含量下降70—90%。

操作方法：

配置硫酸亚铁—石灰水溶液：处理机榨棉仁饼时，每一百斤水加硫酸亚铁1两和石灰粉0.5—1斤，搅拌，使硫酸亚铁溶解。处理土榨带壳棉籽饼时，每1百斤水加硫酸亚铁2两和石灰粉0.5—1斤，溶解。

将棉仁饼或带壳棉籽饼充分搅拌。

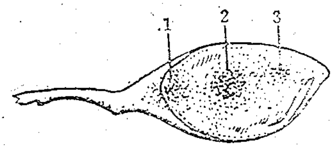
浸泡：每一百斤饼加硫酸亚铁—石灰水溶液（上清液）浸泡2小时到4小时，即可将饼连同泡液一起与其它饲料掺和喂猪。

肉鸡鸭鱼蛋加工

金华火腿

金华火腿之所以在色、香、味方面独具一格，首先是因为采用了“两头乌”优良猪种，它饲养期短，肉质细嫩，皮薄，爪细，精多肥少，腿心饱满。

选9—16斤重的鲜腿，去毛去血污，剔除残留的小脚壳，修去腿周和表面的不整齐部分，使其呈柳叶形。然后每100斤鲜腿用8斤盐（腿少，可按此比例折算用盐量），分6—7次上盐，四个星期上完。第一次上盐是为了脱水和排去淤血。第二、三次上盐是为了稳定肉质。肌肉最厚的三个部位（称“三笺头”）必须加重敷盐量。上盐时要揉搓均匀。上过盐的腿置于腿床上，堆叠12—14层，每上一次盐，腿位要上下倒换一次。腌制一个月时，其表面会积存一层粘糊状的血水和油腻混合物，必须去掉。



火腿三笺头部位及
腿面敷盐示意图

先将鲜腿放在清水池内浸泡，浸泡时间依气候、腿只大小、盐头轻重而定，一般需2小时左右。再将浸泡过的鲜腿放入水中洗刷，洗后用绳子吊起挂晒8小时左右，进行整形（大腿部整成橄榄形，小腿部整得正直、膝踝无皱纹，脚爪部整成镰刀形）。整形后继续曝晒4—5天，晒至皮坚而红亮出油。然后上架发酵。发酵场地必须保持一定的温度、湿度，通风良好。大中小腿分类悬挂在发酵架上，腿与腿间上下左右前后必须保持一定距离，不可相碰。发酵时间一般选在3—8月份，发酵周期一般3—4个月。发酵期限到了即为成品。

广式腊肉

原料的选择与修整：选取猪肋条肉，去骨后，切除奶脯，修整成条状。每条重约170克（烘后净重125克），长约36厘米，末端不窄于3厘米。上部刺一个小洞，穿上麻绳，便于悬挂。修整后，用温水洗去表面的浮油，然后沥干水分。

配料：肋条肉100斤，白砂糖1860克，60度大曲酒855克，酱油310克，精盐930克，硝酸盐25克。

腌制：将配料混合均匀后涂擦于肉条表面，堆积于容器内。8小时以后，全部配料都已经渗入肉条内，这时将腌肉分别挂于竹竿上，再移入烘房内烘制。

烘制：烘房内放置火盆，并用灰将明火压住。然后将腌肉连同竹竿挂在烘房木架上进行烘制，并控制温度在50℃左右。烘房内木架分上中下三层，下面一层最好挂当天新腌成的肉条（距火力最近），中间一层挂前一天的肉条，最上面挂前两天的肉条。如烘箱内系同一天腌制的肉条，则每隔数小时需上下调换位置，以防烘坏。肉条经三天烘制即可成为腊肉成品。如不用炭火烤，在天晴时，可在日光下曝晒，晚间移到室内，每天继续曝晒，直至表面出油为止。如曝晒中间遇天阴下雨，应及时送入烘房，用炭火烘烤，不能等天晴再晒。

成品：呈金黄色，每条整齐不带碎骨，味香浓鲜美。

香　　肠

原料及辅助材料的选择：原料肉以猪肉为主，最好选择新鲜的大腿肉及臀部肉（瘦肉多且结实，颜色好）。肠衣最好选择26—28毫米宽度（半个圆周）的猪肠衣。采用洁白精盐，白砂糖，大曲酒或高粱酒，上等酱油。

切肉：先将皮、骨、腱全部剔去，把肥肉切成小方块，以1立方厘米为标准。

配料：介绍几种著名香肠的配料标准：

广东腊肠　瘦肉140斤，硝石50克，肥肉60斤，细盐4.4斤，砂糖15.2斤，白酒5斤，白酱油（不加色素的酱油）10斤。

武汉腊肠　瘦肉140斤（用绞肉机绞碎），肥肉60斤（切成肉丁），硝石50克，汾酒5斤，细盐6斤，味精0.6斤，白糖8斤，生姜粉0.6斤，白胡椒粉0.4斤。

肠衣及麻绳的准备：肠衣用猪或羊的小肠衣均可。干肠衣先用温水浸泡，回软后沥干水分待用。麻绳用于结扎香肠。

灌制：将上列配料与肉充分混合后，用漏斗将肉灌入肠内。每灌到12—15厘米长时，即可用绳结扎。如此边灌边扎，直至灌满全肠。然后在每一节上用细针刺若干小孔，使烘肠时便于水分和空气外泄。

漂洗：灌完结扎后的湿肠，放在温水中漂洗一次，以除去附着的污染物。然后依次分别挂在竹竿上，以便曝晒和火烘。

日晒和火烘：灌好的香肠即送到日光下曝晒（或用烘干室烘干）2—3天，再送到通风良好的场所挂晾风干。在日晒过程中，若肠内有空气存在时，该部即膨胀，应用针刺破将气体排出。如用烘房烘烤时，温度应掌握在50℃左右，烘烤时间一般为1—2昼夜。

保藏：香肠在10℃以下的温度，可以保藏1—3个月，一般应悬挂在通风干燥的地方。

南京香肚

所谓香肚，是用猪的膀胱（尿泡）做外衣，内装配合好了的肥瘦猪肉，经过相当时间，就发生香味，可与香肠相媲美。南京香肚，闻名全国，与南京板鸭并驾齐驱。

香肚皮子的准备：

皮子的整理　将新鲜猪膀胱上面的管子切去，外面附着的筋络肥肉修去。

皮子的盐腌　每一整理后的皮子约重2.5钱，40只皮子约10斤。用1斤盐（皮子重量的1/10），分两次擦腌，第一次用全盐量的7/10，将皮里外均擦到，然后一个一个放在缸中或坛中，用盖盖好。到第十天时第二次擦盐，即将剩下的3/10的盐慢慢擦上去，仍然放回缸中或坛中。经三个月，从盐卤中取出皮子，每一只皮子再用食盐约半两，搓揉腌制，然后放入蒲包中晾挂，可以经过二年左右，并不变质。盐腌，是去尿臊味的最经济有效的方法。

皮子装前处理　仔细洗涤，皮子内外各洗6次，即换水12次，洗去附着污物及残余的臊味。

装香肚的方法：

材料：鲜猪肉，四成肥的六成瘦的，或三成肥的七成瘦的。普通食盐，白砂糖（不可用黄糖红糖），硝，即土硝（硝酸钾或硝酸钠），香料用八角4份、花椒2份、桂皮1份，用火焙黄，研成细粉。

工具：菜刀、砧板及木盆，切碎及盛放猪肉用。竹签子，粗细如筷子，一头秃、一头尖，长约32厘米，可以串香肚12只。细麻绳，粗细如绱鞋底用的麻绳一样，事先断成32厘米长，用以收紧香肚口，一根可扣住两个香肚。

材料配合：净猪肉（去骨去皮）100斤，食盐5斤，白糖5斤，香料（三种混合）1两，硝0.6两。

把猪肉切成长约1.5寸、粗细如筷子的肉条子，然后把食盐、香料和硝同时加入，充分混合，静置木盆或其他容器内，约30分钟。然后加糖，再充分混合，15分钟后白糖全部溶化了即可装肚。

装香肚：用有盘的秤称取配好的材料，分为4两、5两、6两、7两四种，以4两与5两最为普遍。配料置于大的搪瓷浅盘中。手拿皮子，用左右手的中指与大拇指捏住皮子的边，向外一翻，肚口张开对着肉堆，左右手的大拇指把肉块很快推进到肚口里。右手握住装肉小肚上部，轻轻向桌面上歪揉，同时用竹签在四周刺12—15针以放气，再在桌面上歪揉半分钟到一分钟，将肉内空气全部排出。用竹签封口，约5—7针，然后用细麻绳打一个活扣子套在肉肚球形上面与竹签之间，用力拉紧，使肚口收缩，再砍去竹签的一段，一个肉肚就脱离竹签。肉肚封口处挂着的绳头，照前法再扣上另一个肉肚。

做香肚的季节：农历十月至次年二月均可。但以十二月份为最好。一般香肚保存6—8个月为好。

香肚装成后的处理：

日晒　冬季日晒3天，一、二月份仅需2天。

晾挂　晒后的香肚，挂在通风干燥的房间里天花板下面，成串，每五寸即有一个香肚。从一月挂到五月。

叠缸　把晾挂的香肚每4只扣在一起，一层一层地叠在缸中，然

后每 100 只用麻油 2 斤浇到上面，再行搅拌，使每只香肚外表均涂上一薄层麻油，然后把缸盖盖上。

灌　　肠

灌肠的加工方法是国外传入的，但在配料和制造方法上已与原来不同。

原料肉的选择：灌肠所用的原料肉比香肠范围广，除以猪肉和牛肉为主外，羊肉、兔肉和马肉等都可应用。猪肉选中等肥度的，牛肉选瘦肉。选肉除了要求新鲜外，还必须注意肉的结着力，因此，常将原料肉用硝石与食盐在 2 — 3 ℃的低温下腌制48小时。

切肉及腌肉：原料肉选好后，剔去骨胳、筋腱等，将瘦肉切成长约10厘米、宽 5 — 6 厘米、厚 2 厘米的肉块（每块约 2 两），然后用肉重 3 — 5 %的食盐和盐量1/20的硝石与肉块搅拌均匀，盛入木盆中，置于 3 — 4 ℃的低温下腌制 2 — 3 天。腌制时瘦肉和肥膘应分别进行。

制馅：

肉块的绞碎：腌制后的瘦肉，用绞肉机绞碎。大多要求用带有 2 — 3 毫米直径圆眼的筛板进行绞碎。

剁碎　将绞碎的肉再进行一次剁碎（一般用旋转剁肉机）。为了防止剁肉过程中温度上升，可添加食用冰和规定量的冷水。

肥膘切块　将腌制后的肥膘切成0.4厘米、0.6厘米、0.8厘米或 1 厘米的肥肉丁。

拌馅　将肉馅和肥肉丁、调味料及其他辅助材料用拌馅机充分混合。煮灌肠类和半熏煮灌肠类，在拌馅时还要加适量的冷水以增加馅的粘性。某些灌肠需加入淀粉时，应将淀粉用清洁水溶解，除去杂质后在加肥肉丁前加入。

几种灌肠配料比例：

格拉布斯　瘦猪肉60斤，肥猪肉40斤，牛肉 100 斤，淀粉 20斤，蒜0.6斤，黑胡椒粉0.2斤。

茶肠　瘦猪肉66斤，肥猪肉44斤，牛肉90斤，淀粉10斤，味精0.1斤，黑胡椒粉0.3斤，蒜0.4斤。

西班牙　瘦猪肉70斤，肥猪肉50斤，牛肉80斤，淀粉12斤，胡椒

0.4斤。

灌制：灌肠的品种不同，所用的肠衣也不相同，灌制前需按规定准备好肠衣，并按规定方法进行结扎。至于灌制的方法基本上与香肠相同。

烘烤：选择树脂少的木材（如柞木、椴木、桦木、榆木等），交叉摆在炉内，引火燃烧，待炉内温度已达60—70℃，再把灌肠摆放到炉内烘烤。烤炉内的灌肠，从下垂的一端算起，距火苗必须在60厘米以上。每烤5—10分钟将灌肠上下或里外调换一次。炉温应保持65—85℃（以下层灌肠尖端的温度为准）。在此温度下，粗灌肠45—80分钟，细灌肠25—40分钟即可烤好。

煮制：一般用水煮。水温85—90℃时下锅，保持温度在78—84℃之间。羊肠衣灌肠煮制10—15分钟；牛和猪小肠灌肠煮20—30分钟；牛大肠灌肠煮35—45分钟；粗牛大肠和羊拐头（盲肠）灌肠煮35—55分钟；牛拐头灌肠煮100—120分钟。用温度计插入肉馅中观察，如灌肠中心达到72℃，说明已煮好，可即出锅。如制造湿肠，冷却后即为成品。

熏烟：目的是除去灌肠中的部分水分，肠衣亦随之变干，肠衣表面产生光泽并使肉馅呈鲜艳的红色，使其具有熏制的香味和一定的防腐能力。煮制的灌肠在35—45℃的温度下熏12小时左右，半熏煮灌肠在35—50℃的温度下熏12—24小时，生熏灌肠在18—22℃下熏5—7昼夜。

肉　　松

肉松是以瘦肉除去水分而制成，所以象猪肉、牛肉、鸡肉等的瘦肉都可以加工肉松。

原料肉的处理：除去骨、皮、脂肪、筋腱及结缔组织等，然后将瘦肉顺其纤维纹路切成肉条后再横切成1寸长的短条。

配料标准：随各地习惯而不同，仅举一例：瘦肉100斤，酱油44斤，白糖3斤，黄酒4斤，茴香60克，生姜1斤。

煮肉及炒干：把切好的瘦肉放在锅中，加入与肉等量的水，然后分三个阶段进行加工。

第一阶段　把肉煮烂。用大火煮沸后，撇去上浮的油沫直至肉烂为止。如肉未烂而水已干时，可以酌量加水。当用筷子夹肉，稍加压力，肉纤维即自行分离，则表示肉已煮烂，此时可以把调料加入，并继续煮至汤快干时为止。

第二阶段　即炒压阶段。用中等火头，一边用锅铲压散肉块，一边翻炒。注意不要炒得过早或过迟。因炒压过早，肉块未烂，不易压散，工效很低；炒压过迟，肉块太烂，容易焦糊，造成损失。

第三阶段　即炒干阶段。火头要小，连续勤炒勤翻，操作轻而均匀，在肉块全部松散和水分完全炒干时，颜色就由灰棕转变成灰黄色，最后就成为具有特殊香味的金黄色肉松。

将刚加工的肉松趁热装入预先洗涤、消毒和干燥的玻璃瓶内，放在干燥处，可以保存六个月不变质。装入防潮纸或塑料袋内，亦可作短期贮藏。

肉　　干

肉干是用新鲜瘦肉加入配料切碎制成。其原料多采用牛肉，且以新鲜前后腿的瘦肉为最好。

原料处理：先将原料肉的脂肪及筋腱除去，然后用清水把纯瘦肉洗净沥干，切成1寸左右的肉块。

水煮：将肉块放入锅中，用清水煮30分钟左右，当水刚烧开时，撇过肉汤上的浮沫，捞出切成肉片或肉丁。

配料：根据各地习惯而定。介绍几种配料方法，供选择。

第一种　瘦肉100斤，食盐2.5斤，酱油5斤，五香粉2.5两(或将茴香、陈皮及桂皮适量包扎于纱布内，投入锅内与牛肉一起煮）。

第二种　瘦肉100斤，食盐3斤，酱油6斤，五香粉100—200克。

第三种　瘦肉100斤，食盐2斤，酱油6斤，白糖8斤，黄酒1斤，生姜2.5两，葱2.5两，五香粉2.5两。

复煮：取原汤一部分，加入配料，用大火煮开。当汤有香味时，改用小火，并将已切成片（或丁）的肉放入锅内，用锅铲不断轻轻翻动，待汤汁快干时，即将肉片取出并沥干。

烘烤：将沥干后的肉片平铺于铁丝网上，用火烘干即为成品。烘

烤时，烘房温度应保持在50—55℃，并需经常翻动肉片，避免烤焦。

如在烘烤前，肉片中加入其他香料时（如五香粉、辣椒粉和蚝油等）也同样处理。

湖南坛子肉

湖南瑶族和山区汉族人民具有独特风味的传统食品．其腌渍方法是，冬至到次年立春前，选用三成肥、七成瘦的鲜猪肉，带皮剔骨，严格按比例投料，腌渍不同风味的坛子肉。

（一）米粉坛子肉

将生肉洗净上挂，沥干水分，切成薄片，盛在木盆或瓷盆里，分层投加适量食盐、酱油、烧酒、红糖，腌渍3－5天，使其浸透均匀，然后分块粘上五香米粉，置于篾席或钢丝筛上，用木炭小火连续烘烤48小时，严格掌操火候，待其开始冒烟，使米粉肉两面色泽金黄，冷却后，装坛加盖密封。

（二）油炸坛子肉

生肉切成四方块，加少量的生姜，一同下锅煮沸，肉三成熟即可，趁热捞出浸泡糯米酒，加红糖3两，用葱汁水擦在肉皮上，以烧沸的茶油炸熟，使肉质柔软，皮脆，色黄．冷却后，成块装在坛子里（也可切成二指宽厚的薄片），配辣椒酱、大蒜头搅拌均匀，装坛密封。

坛子要选择干净不漏气的，密封后要放在干燥通风的地方。

食用方法：米粉坛子肉，可配蒸土豆（马铃薯）或槟榔芋，以食盐、酱油、味精、香料等为佐料，上笼蒸熟，使其滋润溶合，余香久留。油炸坛子肉，可做扣肉，配蒸盐菜，拌少量生姜末，下锅炒一下，投下油、盐、味精、香料后出锅，将肉切成连片放在盘底层，肉皮向下，上面加盐菜，上笼蒸烂，倒翻入碗。也可拌豆豉和辣椒酱，或切成肉片配青菜小炒，亦可淋上酱油、麻油凉食。

风　　鸡

材料：公鸡或母鸡，食盐，花椒或肉桂。

腌制过程：鸡在屠杀前12—24小时不喂饲料，仅给清水。如此，则出血干净，肉质比较新鲜。

在喉部放血，嗉囊处用刀割一小口，取出剩留食料。在泄殖腔下边割一长约5厘米直形口子，同时剜去肛门。用右手第二第三指伸入腹腔，轻轻拉出所有内脏。嗉囊也就带出来。

每只鸡（已去内脏）重1斤，用食盐29克，花椒粉5克，互相混合后，以手擦入腹腔，并将食盐花椒混合物放入口中，喉部，以及嗉囊的伤口。

盐擦好后，把鸡背放在桌上，两腿依自然姿势向腹部压下。再将鸡头拉到左翅下（操作方便）。

将尾羽向上，压到腹部，随即用左右两翅包住，然后用细麻绳纵横束起。

用较粗麻绳扣住鸡体，背向下腹向上，挂在屋檐下或天花板下风干。风处的条件是：无直接日光，相当通风，干燥而凉爽，愈高愈好。

半个月即可腌透。一个月就可取食，风味别致。

板　　鸭

板鸭制法各地有所不同，主要不外单独以盐腌及调味浸腌两种。

（一）盐腌鸭

鸭于宰杀、煺毛、剖腹除去内脏，切去翅尖脚爪，洗净血污，晾干表面附着水分，再用10％的食盐将鸭肚内外擦遍；于是放入缸中，上压重石，约经7天，即可腌成。气温高时时间缩短。在腌制期间，须上下翻转1—2次，同时在腹腔及颈口部分，或有欠缺之处，补充食盐。腌成后先晒3—5天，至适当干燥后，移至通风处风干。

（二）调味浸腌鸭

即普通板鸭的制法。鸭于宰杀、煺毛、除去内脏后，洗净，沥干余水，然后用花椒炒的食盐，遍擦肚内外，腌6—7小时，淋去血水。于是层层用卤液浸润，有的并于每层间隔以荷叶，上加木板，压以重石、卤液以淹没鸭层为度，每隔2—3日翻动一次，随气温高低不同约经5—10日、即可取出晾晒，以至风干，即为成品。我国著名的南京板鸭，多在小雪后制作，可以经年不坏，且不失原味。

卤液的配制，用水量约为鸭肉净重的50％，盐为10—15％，以及适量的香辛料。香辛料种类与数量并无一定标准。如腌10只大肥鸭，其配料是：大茴香11.3克，小茴香及桂皮各3.8克，陈皮7.5克，丁香1.2克，老姜37.5克，绍兴酒（或黄酒）1.2公斤，另加硝石18克。先用水抽煮各香辛料的有效成分，再与酒及硝石混合溶解备用。

油 淋 鸡

湖南特产，由挂炉烤鸭演变而成。

选用当年2斤左右的肥壮小母鸡（乌鸡不能用），宰杀去毛，洗净，平放案板上，鸡头朝本人，左手将右翅提起，连同鸡颈抓在一起，右手持一尖刀，从右翅肋下处开一小孔（刀先横，然后提直朝上划去）约八分大，刀口朝翅膀那边，从二关节切断翅、足。用右手大拇指插入开口内，将心肝按下去，再用食指将食袋（嗉囊）和气喉管带出，然后食指又插入小孔，将肝往后压，手抵肛门，将鸡肫子往前推移，继而将肫、肝、心连同肠子一并取出，控净肺叶，漂洗，沥干水分。用2寸长、5分宽的木片插入胸腔，将胸背撑起，投入开水锅内，把鸡皮烫伸，用抹布抹干鸡身水分，取少许稀饴糖放在手心，从上到下，左右两边，将鸡擦匀。用细竹筒一根（切斜口）插入鸡双腿吹气后，进烤房将鸡胚烤干，表皮起皱纹即可。用1.5寸竹签将两翅撑起。用小木塞将鸡的肛门塞紧。用小铁钩将鸡颈窝成圆形挂起。备铁锅一只，将茶油烧开，左手拿铁钩将鸡提起，右手用小铁勺舀油，反复往鸡身上淋，先淋鸡胸、鸡腿，次淋鸡背、鸡头，肉厚的部位要多淋几勺油。油温掌握90℃左右（油温过高，会使鸡皮起壳皮糊而里面难熟），大约淋8—10分钟，鸡身呈金黄色带亮，有皱纹，说明鸡已淋熟。取出竹片和木塞。如肚内流清水，证明已熟，如流浑水，证明未熟，必须再淋几遍，方为成品。

食用方法：

凉食　将鸡切片、切块，做拼盘，加姜末加葱，淋上芝麻油和酱油，即可食。

炒食　锅放猪油2两烧开，将一只鸡切成4—5分宽、1寸长的条块，与2两花生米一起下锅炸一下，把姜（5钱）、绍酒（1两）、优质酱油（1两）、青椒（2两）及少许味精、蒜等投入锅内搅动，

出锅淋芝麻油，即可食。

皮　　蛋

皮蛋又叫松花蛋、变蛋、彩蛋等。加工方法很多，现介绍滚粉法制作皮蛋的技术要点。

原料蛋的选择：选用新鲜鸭蛋，要求蛋白浓厚澄清，蛋黄位于中心，照视时无蛋黄暗影，蛋白无任何斑点及斑块。

辅料的选择：滚粉法仅用碱粉（碳酸钠）、生石灰、食盐三种辅料。市售碱粉中，常有食碱（或称洗碱块），如用此种碱块为材料，应先经过加热脱水成为干粉，按配方称取重量。制皮蛋用的生石灰应选用新出窑的烧透的块状石灰。食盐最好应用精盐（细盐），如无精盐，可将粗盐研成细粉后用。

用料量：滚粉法每100只鸭蛋，用碱粉100克、生石灰100克、食盐50克。这是中等大小的鸭蛋用料，如为大鸭蛋，用料量可酌量增加。

生石灰的消化：生石灰加水消化，以每100克生石灰加水35克为合适。加水时要均匀。

滚粉与密封：将上述配制好的石灰粉加入碱粉100克（要不结块的），精盐50克混合均匀即可使用。如放入小铁锅中，用锅铲混合均匀，锅下生火，使混合粉呈高温状态备用更好。此混合粉可供滚制中等大小的鸭蛋100只用。另取一盆清水，取粘土适量，放入搅和，使成稀薄泥浆。先把鸭蛋放入泥浆中浸湿，使蛋壳表面粘上一层薄薄泥浆，然后把蛋放入混和粉中滚动，使全蛋的表面都粘上一层薄薄的粉。滚好粉的蛋，随即放入坛中，坛口立即加盖用泥密封，或用双层塑料布扎坛口。如用塑料袋（厚的一层薄的二层）盛蛋，扎好袋口，使不透气也可以。

制皮蛋以春天最合适。鸡蛋也可做皮蛋，用碱量较多，每100只鸡蛋需用碱粉150克、生石灰150克、精盐50克，制作手续及注意事项与鸭蛋同。

将皮蛋放在手中颠动，有震动感者即已成熟。

咸　　蛋

咸蛋的腌渍最常用的有盐泥涂布和盐水浸泡法。

（一）盐泥涂布法

材料配合：鸭蛋100个，食盐1.2—1.5斤，干燥黄土1.3斤，冷开水0.8—0.9斤。鸭蛋少于或大于100个时，可按上述配合比例折算材料的用量。

加工方法：将食盐放在木桶中，加清水使其溶解后，加入黄土用木棒搅和，使其成浆糊状。泥浆的浓厚程度可用鸭蛋试验，即取一个鸭蛋放入泥浆中，如有一半浮在泥浆上面，则表示泥浆的浓厚程度最合适。将新鲜鸭蛋通过照验、整理、敲验三道工序后，放在泥浆中（每次3—5个），使蛋壳上全部粘满盐泥，再将粘好盐泥的蛋放入缸或箱内，并清点蛋数。加工高邮咸蛋时，涂泥后还要滚灰，使包有盐泥的蛋面附上一层薄薄的干草灰，使蛋与蛋之间相互不粘连，然后点数入缸。把剩余的泥料倒在缸中咸蛋的上面，盖上缸盖即可。咸蛋成熟时间，春秋两季一般约需30—40天，夏季只需20天左右。

（二）盐水浸泡法

腌制方法：把食盐放入容器中，倒入开水使食盐溶解。待冷至20℃左右时，即可将蛋放进去浸泡。盐水的浓度以20％为宜（即2斤食盐加8斤开水），夏季盐水浓度可以略为提高。

鱼　　粉

鱼粉可分为食用鱼粉和饲料鱼粉，目前生产最多的还是饲料鱼粉。

原料：用作饲料鱼粉加工的原料，一种是低级鱼类或者变质鱼类，另一种是鱼片、鱼罐头加工中的头、鳍、内脏等的废料。

加工法：

蒸煮　将原料放入蒸煮锅中加热煮（蒸）熟。小型土法加工可以用大铁锅或蒸笼等简单设备。

压榨　蒸煮后的原料放入压榨器内加压，使鱼肉组织中部分水分和油脂一起流出。土法生产可以用杠杆式的简单压榨设备。

干燥　压榨后的半制品经过干燥使水分减少到10％左右。小型土

法生产可用日干。但遇到雨天容易腐败的时候，仍需用简单的烘干设备。

磨粉：充分干燥后的半制品进行磨粉，使达到一定大小均匀的粉粒，然后用筛筛过。小型土法生产可用石磨。

包装和贮藏　制品一般用麻袋等包装贮藏。贮藏中应防止吸潮和油脂氧化发热而引起着火。

龙　虾　片

龙虾片是用鲜鱼肉掺淀粉及调味料经蒸熟后冷却切片、干燥所得到的制品。食用时采取油炸、沙炒、爆筒加热膨胀，即成为酥松香脆、鲜美可口的食品。现介绍浙江宁波地区的加工方法作参考。

原材料：

选用新鲜带鱼，去头尾、内脏，用清水洗净，取其净肉50％左右。上等淀粉。

配料：淀粉90斤，鱼肉10斤，味精2斤，砂糖3.3斤，精盐2.3斤。香料水（桂皮0.5斤，甘草0.5斤，八角0.5斤）熬汁至2斤。另用淀粉10斤加水38斤（打浆用）。

原料调配：

味精用水化开再加入。淀粉打浆用水化开化匀，再用蒸汽吹，边吹边搅拌，关键要烫手、要稠，待透明状即可。如要加工彩色鱼片，可加入适量食用色素。

打浆搓条：把原料、调味配料与浆粉同时放入打浆机内，再把热浆逐渐加入，约打浆20分钟，待均匀后，即可取出，倒入木箱中，用布盖好保温，然后分次在木板桌上搓条子，要求搓得结实，中间不得有微孔，条子粗细一般直径5厘米为宜。

蒸煮：把搓好的条子排列在蒸箱架上约蒸煮1小时，然后放在桌板上冷却12小时。

冷却切片：把冷却条子放进0—2℃预冷库内约30小时，待发硬至棒状即可用切片机切片，厚度为1毫米。

干燥：将切好的鱼片用风吹、日晒或烘房烘干即为成品。

五 香 烤 鱼

备料：

原料选择要求鲜度较好、条形完整的小带鱼或小杂鱼。将原料鱼去头尾、内脏，小带鱼切成2寸长条块，小杂鱼以去头整条为宜，用清水洗净后在波美8度盐水中浸泡5分钟，沥水后即可。

拌腌香料水制法：八角4两、桂皮4两、茴香4两、花椒4两、姜片4两，洗净敲碎，加水24斤，煮熬至12斤（约1—1.5小时）。过滤后就成为100斤鱼块的配料（如鱼块多则香料水按比例增加），然后在过滤液中加白糖5斤，酱油6斤，精盐3斤，黄酒3斤（最后加入防止挥发）。

过滤后剩余残渣，可用上述五种香料各2两，再放24斤水，连渣一并煮熬，使成12斤，可作第二次配料。

蒸煮：将鱼块平摊在铅丝架上用蒸汽吹熟。

烤干：蒸煮后放进温度80℃烘房内烘烤7—8小时，待6—7成干后取出，在香料水中浸泡30分钟，并不断搅拌使受料均匀。将浸透香料水的鱼块第二次进烤房烘烤4小时，待九成干后即为成品。

熏 鱼

用作熏鱼的原料多为青鱼、草鱼、鲩鱼等中型鱼类，也有用鲤、鲢、鲳等鱼，但以青鱼为最好，其条重以10斤左右为宜，活鱼更理想。

原料处理：原料用清水洗净后，刮净鱼鳞，剪去鳍条。然后剖腹挖去鳃及内脏，切不可挖破胆囊。再用热净布（热水中洗净拧干）擦去腹腔内的血污、黑膜等。切下鱼头，纵劈为两片，跟鱼块同样加工；胴体则沿脊骨背开成两条鱼片（一条带脊骨，一条不带脊骨）。如鱼片较大，应分别剖出两条肚肉，并可切成适当长度，跟鱼块同样加工，唯浸渍、油炸时间应相应缩短些。将鱼片横斜切成皮面约1—2厘米左右（即鱼块厚度）的斜刀块，大小厚薄均匀。带脊骨和不带脊骨的鱼块应分开放置（浸渍及油炸时间，带脊骨的鱼块稍长些）。

浸渍：浸渍用料为精盐和红酱油。一般100斤鱼块加入4.5斤酱油溶液（3斤红酱油，1.5斤精盐），搅拌均匀后，夏季浸渍1.5—2小

渍后，沥干待炸。为减少鱼腥味，增进
配制调味液用下来的姜渣，煮熬沸腾片
。
的鱼块，随即进行油炸，每次鱼块的投
左右。如油锅用油40—50斤，每次鱼块
炉火要旺，油温要高，一般约在200℃左
，以防鱼块粘连。炸至鱼块坚实，呈深
分钟，然后捞出沥油片刻。
分钟，捞出沥汤、装盘即为成品。在销
香粉，风味更好。
砂糖6公斤，黄酒3公斤，生姜2公斤，
将生姜洗净滴干后绞碎，用布袋榨取
中煮溶，加入黄酒、姜汁、味精，搅匀。
增加新液。若成品色泽较浅，除浸渍时
中增加0.5斤酱色。
熏鱼，应将调味沥干后的鱼块排放在蒸
一层糖（或木屑）的铁锅内，盖上锅盖，
，引起锅内糖（或木屑）焦化生烟而上

面

馒头、花卷、发糕
可口，易于消化等特点
馒头、花卷、发糕
对碱、火候。不同的面
一般说来，面粉湿度大
小，气温低，发面时间
小，用碱则少。科学的
酵粉最好，因为发酵粉
怎样验证发酵面
1.嗅，闻不出异味
大。
2．拍，提起面团
实死声即碱大。
3．看，面团切开
大而不匀为碱小；蜂窝
4．揉，手感有弹
没有劲，为碱小；面团
5．触，将面团切
沾为碱小；不沾为碱大
6．尝，从揉匀的
有酸味为碱小；口感
碱用量不适宜的处

面 食 制 作

蒸 食 类

馒头、花卷、发糕，品式极多。这类品种，具有松软暄绵，香甜可口，易于消化等特点，它是面食中的主要品种。

馒头、花卷、发糕在制作和成熟过程中，需掌握的关键是：发面、对碱、火候。不同的面粉、温度与发面的时间和用碱量有直接关系。一般说来，面粉湿度大，气温高，发面的时间要短；反之，面粉湿度小，气温低，发面时间则长。面的含酸量大，用碱要多；面的含酸量小，用碱则少。科学的发面方法，不用老肥发酵，对碱除酸，而用发酵粉最好，因为发酵粉能保持面粉中的营养成份不致破坏。

怎样验证发酵面用碱量是否适宜，可参考下列方法：

1.嗅，闻不出异味，即碱量适宜；有酸味即碱小；有碱味即碱大。

2．拍，提起面团拍击，发出膨膨声即碱量适宜；噗噗声即碱小；实死声即碱大。

3．看，面团切开，剖面蜂窝眼大小匀称，为碱量适宜；蜂窝眼大而不匀为碱小；蜂窝眼扁，面发死，色发黄，为碱大。

4．揉，手感有弹性，面不粘，面团光滑为适宜；弹性小，发粘，没有劲，为碱小；面团实板死，有劲，为碱大。

5．触，将面团切开，剖面相对接触，似沾而不沾为适宜；粘而沾为碱小；不沾为碱大。

6．尝，从揉匀的面团揪少许面胚，嘴嚼有酒香或面香味为适宜；有酸味为碱小；口感凉而涩为碱大。

碱用量不适宜的处理：

1．碱大，可再加水面和少许面肥，揉匀即可。

2．碱小，可再对入适量碱，揉匀，醒透即可。

开 花 馒 头

1．将发酵足透的老面肥，分次对入干面粉揉匀，稍醒，对碱，揉透，加白糖，揉匀成面团。

2．面团搓条，1斤面揪10个剂，剂口朝上，呈自然花瓣形，摆于屉中。

3．上旺火蒸约15分钟，即可出锅。

呛 面 馒 头

1．将干面粉徐徐揉入老面肥中（1斤面肥需5两干面）对碱，揉匀成稍硬面团，醒透。

2．面团搓条，1斤面揪10个剂，揉匀成圆形馒头。

3．将馒头摆于屉中，用旺火蒸约20分钟，即可出锅。

桂 花 馒 头

1．面粉放容器中，上屉蒸熟，取出晾凉，擀碎，过箩。

2．鸡蛋清、黄分开。蛋清抽打成蛋泡糊。蛋黄加入白糖、桂花搅匀。然后将蛋清、蛋黄和在一起掺匀，对入蒸好的熟面拌匀。

3．小碗逐个抹层猪油，然后放入青红丝、元肉，再把和好面糊装入多半碗，上屉用旺火蒸约15分钟，即可取出。

用料比例：1斤面粉，1斤鸡蛋，1斤白糖。青红丝、元肉、桂花适量。

杠面高桩馒头

原 料

面粉1斤（包括酵面1两）。

做 法

1．将面粉三两、酵面一两、凉水三两调和成面茇发酵，发起后往回落时，再呛进干面粉六两揉成面团。上杠子压出光面，下成剂子

（一两一个），用手搓成二寸高的馒头坯子，将坯子放倒用布盖上，放在暖和地方，醒一会儿后，再翻过来醒一会儿，四面都醒好。

2．屉格钉上一寸二分高的竹签，把馒头插在竹签上，用急火蒸十五分钟即熟。

质量标准

出屉后，成品色泽洁白，个头均匀，微甜干香，耐嚼力强。

肉 丁 馒 头

原 料

精粉1斤（包括酵面2两）、猪肉8两、大葱5两、姜末1钱、花椒面1分、酱油1两、面酱5钱、猪油5钱、芝麻油3钱、腐乳0.5块、味精2分、食碱适量。

做 法

1．把猪肉切成二分见方的丁。葱切成葱花。猪肉丁加入酱油、面酱、猪油、腐乳拌匀，再加入葱花、姜末、味精、芝麻油拌匀成馅。

2．将精粉与酵面加入食碱揉匀，醒一会儿。搓成长条，下成三十个剂子，擀成圆形皮。

3．左手拿皮，右手拿竹匙子抹馅，双手合拢包成包子，再装入带花纹的模子里卡一下取出，花纹向上，摆在屉内蒸熟即可。

质量标准

出屉后，成品色泽洁白，外形带花纹，个头均匀，吃之鲜香。

长 条 花 卷

原 料

面粉1斤（包括酵面5两）、芝麻油2钱、花椒盐1.5钱、食碱适量。

做 法

1．面粉加入温水和好，放入酵面揉匀，酵面发起时再加入食碱揉匀。

2．用大走槌擀成一分厚的方形片，刷上一层芝麻油，撒点花椒盐，由外向里叠卷起，成扁圆形，切成十个同样大长方形的剂子，双

手捏住两头抻三寸左右长，双手向两个方向拧两个劲，即为长条形花卷，摆在屉内蒸十分钟即熟。

质量标准

色泽洁白，形状整齐，层次清楚，薄厚均匀，暄软可口。

重样卷

1．发酵面对准碱，揉匀成面团。

2．面团擀成大圆片，将一半刷油，撒糖、青、红丝；另一半抹匀果酱。两面分别向里卷起，卷好后翻过来，切成1斤面5段，摆于屉中。

3．用旺火蒸约10分钟，取出后中间切开即可。

脂油卷

原　料

精粉1斤（包括酵面5两）、猪板油2两、大葱1两、芝麻油2钱、精盐2分、花椒面1分、食碱适量。

做　法

1．将精粉用温水和好，加入酵面、食碱揉匀，醒一会儿。

2．把猪板油去硬皮，切成小丁。葱切成末。加入精盐、花椒面、芝麻油拌匀成馅。

3．将面揉匀，擀成一分厚的长方形片，把脂油葱花馅抹在面片上，抹匀，由外向里卷起来，用刀切成十个同样大的剂子，用双手捏着两边向相反的方向拧上两个劲，然后立起来，一头按在案子上，上头用大拇指往下按，成螺旋式，逐个做完。

4．屉内铺屉布，把生坯摆在屉内，蒸十分钟左右，成熟取下即可。

金银花卷

原　料

精粉1斤（包括酵面2两）、蛋黄5个、豆油2钱、食碱适量。

做　法

1. 先将六两精粉加酵面和好发酵。

2. 再将四两精粉加蛋黄和好揉匀。

3. 将发好的酵面加碱揉匀，擀成长方形薄片，刷上一层豆油，再把和好的蛋黄面也擀成同样大的片，摞在上面，再刷一层豆油，边沿整齐，由外往里卷起，搓细。

4. 用刀切二十小段，刀口向上，两段合在一起，用筷子由中间夹一下，成为花卷生坯，上屉蒸熟即成。

质量标准

黄白分明，层次清楚，个头整齐，暄软适口。

豆 沙 卷

原　料

精粉1斤（包括酵面5两）、豆沙馅5两、豆油5钱、食碱适量。

做　法

1. 将精粉用温水和好，加入酵面揉匀，醒一会儿，使它发起。

2. 把发好的酵面加入食碱揉匀，搓成条，下十个等量的剂子，每个面剂擀成五寸宽、二寸长的片。

3. 在面片上刷一层油，抹上一层豆沙馅，从宽面两边对着卷起来，中间抹点水粘住，翻过来整理均匀。

4. 将生坯摆在屉内，放到锅上蒸熟取下，上桌时由中间切成两段，码盘。

质量标准

色泽洁白，形状整齐，个头均匀，暄软甜香。

千 层 糕

原　料

发酵面（精粉）1.5斤、白糖5两、猪板油1.5两、桂花酱2钱、葡萄干2钱、青梅1钱、红樱桃10粒、熟瓜子仁2分、食碱2钱。

做　法

1. 将猪板油去硬皮，切成小丁，加入白糖（四两）、桂花酱搓匀，和成脂油馅。

2．将酵面加食碱，加入一两白糖揉匀，擀成二分厚、四寸宽的长片。将白糖脂油馅，撒在擀好的面片上。再从一头叠起，约叠三寸宽，叠到头，用手按成八分厚的长方形。再把青梅（切片）、葡萄干、红樱桃、瓜子仁分别摆在糕面上按平，即成糕坯。

3．将做好的糕坯摆在屉内，蒸三十分钟左右即熟，晾凉后切成菱形块码盘即可。

质量标准

色泽洁白，层多不破，香甜暄软，味道清香。

蜂 糖 糕

原 料

嫩酵面1.5斤、猪板油2两、白糖3两、蜜枣5钱、青红丝1钱、食碱2钱。

做 法

1．把板油去硬皮，切成小方丁。蜜枣切碎。

2．酵面加入食碱揉匀，再将板油丁、白糖放在面内揉匀，放在温暖处发一小时，再放在通风处晾一会儿。

3．把晾过的面，擀成五寸见方的块放笼屉内，撒上蜜枣、青红丝。用旺火蒸二十五分钟成熟取下即可，凉后切块码盘上桌。

质量标准

色泽洁白，暄软，蜂窝多，香甜适口。

黄 糕

原 料

熟面粉7两、鸡蛋1斤、白糖1斤、青红丝2钱、瓜子仁1钱、葡萄干1钱。

做 法

1．把鸡蛋打开，清、黄分别装入两个盆内。

2．用打蛋器或筷子，将蛋清抽成泡沫状。

3．将白糖擀细倒入蛋黄内抽打，待糖溶化后，再倒入蛋清糊内搅匀，之后，再加入熟面粉搅匀。

4．将蒸糕用的木方框放在屉内，铺上洁白布，把蛋糊倒入木方框内，摇动几下，使蛋糊面平整，把青红丝、瓜子仁、葡萄干均匀地撒在上面，用旺火蒸三十分钟左右成熟取下即可。上桌时切成小块。

质量标准

色泽金黄，整齐不碎，甜暄适口。

三 色 糕

原　料

熟面粉7两、鸡蛋1斤、白糖1斤、豆沙馅5两、青梅丝2钱、葡萄干2钱、瓜子仁1钱、食用色素适量。

做　法

1．将鸡蛋清、黄分别打在两个盆内，抽成糊。之后，合在一起，加入白糖、熟面粉搅匀。

2．将蛋糊倒入蒸糕木框内一半，蒸熟取出。

3．把豆沙馅擀成与蒸糕同样大的片，放在蒸糕上面。

4．把另一半蛋糊加点色素，调成玫瑰色，倒入豆沙馅上面，再撒上青梅丝、葡萄干、瓜子仁，放在锅上蒸熟取下。晾凉后切成方块。

质量标准

黑黄红三色分明，整齐不碎，暄软香甜。

山楂云卷糕

原　料

熟面粉5.5两、鸡蛋10个、白糖4两、金糕1斤。

做　法

1．把鸡蛋磕开，清、黄分别放入盘内，把蛋清抽成糊，能立起筷子为止。再把蛋黄抽开，将白糖倒入蛋黄内搅匀，再放入蛋清糊内搅匀，然后把熟面粉放入糊内再搅匀。

2．把蒸糕的木格放在屉内，铺上屉布，把和好的蛋糊，倒入木格内，上屉蒸约十五分钟即熟取出（蒸熟约一分五厘厚）。

3．将蒸糕倒出，取下屉布，把金糕切成薄片，摆在上面（即靠

屉布那面），随即用净布把糕卷起卷紧，晾凉后把布打开，顶刀切成三分厚的圆卷形片，摆在盘内即成。

质量标准

形似云卷，整齐不碎，暄软甜酸。

千 层 饼

原 料

精粉1斤（包括酵面2两）、豆油5钱、花椒面1分、精盐1分、食碱适量。

做 法

1．将八两精粉与二两酵面用温水加食碱和成面团，醒一会儿。

2．将醒好的面团揉匀，搓成条，下同样大的五个剂子，再擀成一头宽一头窄的梯形片。

3．把梯形片逐个刷油，撒上花椒盐面，由窄的一头卷起来，用宽的一头将两面包好，再擀成椭圆形片，用刀背在饼上交叉压上菱形花纹。上屉蒸熟取出，由中间切开为两片即成。

质量标准

色泽洁白，形似牛舌，层多暄软，味美可口。

烤 食 类

香 蕉 酥

原 料

精粉1斤、蛋黄2个、白糖3两、豆油2两、枣泥馅3两、香精1分。

做 法

1．将精粉倒在案板上，加入豆油、白糖、香精拌匀，用温水和好揉成软面团，搓成长条，揪成二十个剂子按扁。

2．将面剂逐个包进枣泥馅，搓成两头细中间粗的香蕉酥生坯。

3．将做成的香蕉酥生坯放烤盘内，再把蛋黄用筷子搅匀，用刷子往香蕉酥上面刷一层蛋黄，放烤炉内烤七八分钟成熟取出即可。

质量标准

色泽金黄，形似香蕉，光亮整齐，不破皮不漏馅，香甜适口。

混合糖酥

原　料

精粉3斤、猪油1斤、鸡蛋1斤、白糖1斤、芝麻2两、葡萄干2两、桂花酱1两、香精适量。

做　法

1．把芝麻洗净炒熟待用。将鸡蛋磕在盆内（留出两个鸡蛋待用）。把白糖、猪油、葡萄干、桂花酱、香精加入鸡蛋内搅匀，倒入精粉内和匀，揉成面团。

2．把面团搓成条，下三十个剂子，擀成圆形饼状。或用各种花样模型，磕出成型。

3．把两个鸡蛋打在碗内搅匀，用刷子逐个把饼刷上一层蛋液，再撒上一层芝麻。

4．把生坯摆烤盘内，放入烤炉烤十分钟左右，成熟取出即可。

质量标准

色泽金黄，形状整齐，不破边不裂璺，香酥软甜，口味多样。

玫瑰冰花酥

原　料

精粉1斤（包括熟精粉1两）、猪油4两、白糖4两、玫瑰酱5钱、青红丝1钱、冰糖1两、香精适量。

做　法

1．将白糖加入熟精粉、玫瑰酱、青红丝、香精、猪油（五钱）拌成馅。

2．用五两精粉、二两五钱猪油擦成干油酥面，分成十块。

3．再将四两精粉加猪油用温水和成水油面，揉匀分成十块。

4．用水油面逐个包进干油酥面，擀成椭圆形后，从两边往中间叠，叠三层，擀成长条，由外往里卷起来。两头窝起按扁，逐个包上三钱糖馅，擀成直径二寸五分圆饼。上烤炉用慢火烤二十分钟左右，

取出，用一两白糖熬成糖水刷在表面上，把冰糖擀成碎渣撒在上面，再入炉烘干即可。

质量标准

杏黄色，圆形，酥脆香甜。

开 口 酥

原　料

面粉1斤、白糖2.5两、猪油4两、小苏打少许。

做　法

1．将五两面粉，加二两五钱白糖、三两猪油，再加入小苏打和成油酥面。

2．将五两面粉加一两猪油拌匀，用温水和成水油面，揉成有筋性的面团。

3．用水油面包进油酥面，擀成长方形的片，叠成三层，再擀成长方形的片，卷起来搓匀。用刀切成同样大的剂，把剂口包严捏紧，揉成椭圆形按扁。再用刀在表面上斜切成井字形，摆入烤盘内，入炉烤十分钟，成熟取出即可。

质量标准

色泽金黄，层次分明，酥脆香甜。

白 皮 酥

原　料

精粉1斤（包括熟精粉1两）、猪油4两、白糖3两、青红丝1钱。

做　法

1．用四两精粉加猪油（二两）擦成油酥面。其余精粉加猪油（一两）用温水和成水油面。

2．将白糖、青红丝（切碎）加猪油（一两），用熟精粉搓成馅。

3．用水油面包进油酥面，再用面杖擀成长方片，切齐边沿，往里卷起抻长，下二十个剂子。

4．将剂子按扁，逐个包上馅，再擀成圆饼，中间点一红点。

5．摆入烤盘，放入炉内烤，见饼面硬时取出，盖一层纸或盖烤

盘，用慢火烤熟即可。

质量标准

形圆，皮酥色白，甜香适口。

白皮豆沙酥

原　料

精粉1斤、豆沙馅4两、猪油3两。

做　法

1．用四两精粉加猪油（二两）擦成油酥面。用六两精粉加猪油（一两）、温水和成水油面。

2．用水油面包进油酥面，再用面杖擀成长方形片，切齐边沿，往里卷起抻长，下二十个剂子。将剂子按扁，每个包入豆沙馅（ 二钱），按一下，再擀成直径一寸五分的圆饼。

3．将饼坯放入烤盘内，入炉烤至见饼鼓起，皮稍硬时，将烤盘上面盖上铁盘，再用慢火烤熟即可。

质量标准

形圆，个头匀，层次分明，色白酥甜。

一　品　酥

原　料

精粉1斤(包括熟精粉1两)、豆油4两、白糖3两、熟芝麻8钱。

做　法

1．用四两精粉加豆油（二两）擦成油酥面。用五两精粉加豆油（一两）、温水和成水油面。

2．将白糖（三两）、熟精粉（一两）、豆油（一两）搓成馅。

3．用水油面包进油酥面，再用面杖擀成长方片，切齐边沿，往里卷起抻长，下二十个剂子。

4．将剂子按扁，逐个包上糖馅，擀成圆饼。

5．用五钱精粉加水和成稀糊，涂在饼面上，然后蘸上芝麻，摆入烤盘，用慢火烤熟即成。

质量标准

形圆，个匀，色泽金黄，香酥甜脆。

干炉酥

原　料

精粉5两、鸡蛋2个、白糖2两、豆油2两、青萝卜2两、水发香菇5钱、猪板油5钱、火腿5钱、水发海米2钱、精盐3钱、味精2分、奶油5钱、鸡蛋清1个。

做　法

1．把精粉、鸡蛋、白糖、豆油和成面团。将青萝卜切成细丝，用开水烫一下，挤净水分。香菇、猪板油、火腿、水发海米切碎。加精盐、青萝卜丝、味精拌匀成馅。

2．把面团揉匀搓成长条，下成二十个剂子，用手按扁，打上馅，包成十个馒头形状的坯上炉烤。

3．出炉前，刷上奶油、蛋清，然后再稍烤一会儿即成。

质量标准

色泽黄亮，皮不破，馅不露，皮脆馅鲜。

折叠酥

原　料

精粉1斤、猪油3.5两、白糖馅3两。

做　法

1．将精粉（五两）、猪油（一两）加温水和成水油面。再用精粉五两、猪油二两五钱擦成干油酥面。

2．用水油面包进干油酥面，擀成半分厚的大片，由上往下卷起，下出十个剂子，每个面剂包入糖馅（三钱），擀成长圆形饼，再从中间折合成半圆形饼，即成生坯。

3．将生坯摆入烤盘里，入炉烘烤二十分钟即熟。

质量标准

色泽金黄，半圆形状，层次分明，酥脆甜香。

豆沙酥

原　料

面粉1斤、豆沙馅8两、熟豆油3两、鸡蛋3个。

做　法

1．将四两面粉用二两熟豆油和成干油酥面。

2．把六两面粉加两个鸡蛋，一两豆油搅匀，用温水和成水油面做皮。

3．把水油面揉匀，擀成长方形薄片，包上油酥面，再擀成长方形薄片，抹匀豆沙馅，由外向里卷成筒状，切成十五个剂子。

4．用筷子在切好的卷上竖按一下，再横按两下，即出现花纹。用一个鸡蛋打在碗内搅匀，用刷子在豆沙酥上面刷上一层蛋汁。摆在烤盘内，放入烤炉内烤十分钟左右，成熟取出即可。

质量标准

整齐美观，不破碎，不混酥，色泽金黄，口味酥甜。

开丝酥

原　料

面粉1斤、猪油4.5两、白糖3两、青红丝、桂花、香精、食用色素各少许。

做　法

1．取四两面粉、二两猪油擦成干油酥面。用四两五钱面粉、一两猪油加温水和成水油面。

2．取面粉一两五钱蒸熟，加入青红丝、桂花、白糖、香精、红食用色素、猪油（一两五钱）擦成糖馅。

3．用水油面包进干油酥面，擀成一分厚的薄片，由上往下卷起，下出十个剂子。每个面剂包入五钱重的糖馅，按扁，用面杖擀成椭圆形，用刀在上面并排切成一分宽的斜刀口（不要切断，露馅即可），再顺长叠一下，刀口在外，用手拿住两头向里窝起捏住，即成生坯。

4．将生坯摆入烤盘内，入炉烘烤十分钟即熟。

质量标准

色泽杏黄，层次分明，甜酥清香。

四 盒 酥

原 料

面粉3斤、猪油1.3斤、鸡蛋1个、白糖1.2斤、食用色素、香兰素少许。

做 法

1．取面粉二斤四两、白糖（一斤二两）、猪油一斤二两、红食用色素少许和成糖酥面。

2．取四两面粉、一个鸡蛋加水调成水蛋面。再取二两面粉加一两猪油擦成干油酥面。

3．用水蛋面包进油酥面，用走槌擀成长方形薄片，再将糖酥面放在薄片中间包好，用走槌擀成长方形，折叠一次成二层，再擀一下，再折叠一次共四层。用刀切成一寸二分长、一寸宽的块。在每块生坯的表皮上面点上一红点。

4．将生坯摆入烤盘，入炉烘烤成杏黄色时出炉。

质量标准

色泽杏黄，层次分明，甜酥清香。

芝 麻 酥 饼

原 料

精粉1斤、猪油3两、豆油1两、大起子、香料少许、白糖馅3两、鸡蛋黄1个、芝麻1两。

做 法

1．将精粉（五两）、豆油、香料、大起子放在盆里加水三两，和成水油面，醒一会儿。

2.将精粉五两、猪油三两擦好油酥面，放在凉地方晾三十分钟左右。

3．用水油面把油酥面包好，用走槌擀成长方形，上下往中间对卷起，然后用刀顺条破开，成为二个条，下十个剂子。把剂子按扁包上三钱糖馅，用小走槌擀成小圆饼放在烤盘里，刷上鸡蛋黄，撒上芝麻

送进烤炉，烤成金黄色即可。

质量标准

圆形，层次分明，香酥甜脆。

小　月　饼

原　料

精粉1斤、糖浆5两、熟精粉5两、白糖6两、豆油6两、熟芝麻1两、熟花生米1两、熟核桃仁1两、青红丝5钱、大起子1钱。

做　法

1. 将白糖六两、熟精粉五两、熟芝麻、熟花生米、熟核桃仁各一两，青红丝五钱、豆油三两拌匀搓成馅。

2. 把糖浆五两、豆油三两、大起子一钱放在一起，搅匀后，再倒进一斤精粉里，和好后，下二十五个剂子，包上糖馅，压进模子里磕出。

3. 把生坯摆入烤盘，用快火烤成红黄色即可。

质量标准

红黄色，圆形，香甜酥。

豆　馅　烧　饼

原　料

面粉10斤（包括酵面5斤）、豆油1.5斤、赤豆1斤、白糖或红糖3两、芝麻1斤、糖精适量、玫瑰酱适量、食碱适量。

做　法

1. 将赤豆淘洗干净下锅，加食碱煮烂，取出捣碎，擦成细泥，加白糖、玫瑰酱、糖精拌匀成馅。

2. 用二斤面粉加入豆油和成油酥面。把余下的面粉加酵面和食碱，用温水和成面团揉匀。之后，用发酵面团包上油酥面，擀成长方形的片，卷起来搓匀，下成一两一个的剂子。

3. 把剂子按扁，逐个包入豆馅，擀成圆饼。用五两面粉加水和成稀糊，将烧饼外边周围蘸上一层稀糊，再滚蘸上一层芝麻。

4. 将饼先放平锅上烙成黄色时，再放烤盘内入炉烤熟或直接放

炉内烤熟。

质量标准

色泽金黄，形状整齐，外皮香脆，内里软甜，不破皮，不漏馅，芝麻要滚蘸均匀。

叉烧酥饼

原料

面粉1斤、猪肉4两、叉烧肉1两、猪油4两、竹笋3两、酱油1两、味精2分、精盐2分、葱花5钱、白糖1两。

做法

1．将叉烧肉、竹笋切成丁，猪肉剁成泥，加入酱油拌匀。之后，加入猪油（一两）、白糖（五钱）、味精、精盐拌匀成馅。

2．用三两面粉加入二两猪油擦成干油酥面揉匀，分成二十个同样大的剂子。

3．把余下的面粉加入猪油（一两）、白糖（五钱）拌匀，用温水和成水油面揉匀，下成二十个剂子。然后逐个用水油面包进干油酥面。

4．把包酥的面擀成圆薄片，叠起来包上肉馅，逐个包完，按扁，成圆饼。

5．把烧饼生坯摆在烤盘内，放入炉里烤，反复烤十五分钟左右，肉馅鼓起，成熟取出即可。

质量标准

形状整齐，不破皮，不混酥，不漏馅，口味鲜香，稍带甜咸，色泽金红。

盘瓢烧饼

原料

精粉1斤（包括酵面3两）、豆油2两、精盐适量、花椒面适量、食碱适量。

做法

1．先将花椒面加入精盐拌成花椒盐，再把二两豆油加一两精粉

和成软酥。

2．把酵面加碱揉匀。精粉用温水和好，连同酵面揉在一起，揉匀搓成长条，下成五个剂子，用面杖擀成长方形的片。用手抹点软酥，撒点花椒盐，由一边卷起来，从中间顺切成两半，两块摞在一起抻长，由一头盘成圆形，用手轻按一下成中间厚边薄的饼坯。

3．先把生坯放在烤炉上面，把两面烙上金黄色，再放烤炉内烤熟即可。

质量标准

色泽金黄，形状整齐，层次分明，层多香脆，不破皮。

麻 酱 烧 饼

原 料

精粉1斤（包括酵面2两）、芝麻酱2两、芝麻1两、小苏打适量、精盐2分。

做 法

1．先将芝麻洗净炒熟。把芝麻酱加入精盐搅匀，再加点水搅稀。

2．把精粉、酵面加入小苏打用温水和成面团，揉匀醒一会儿用面杖擀成长方形片。将芝麻酱抹在上面，由外向里卷起来，搓匀成条，下成十个剂子，用双手把两头窝起，揉成馒头形状，按扁，擀成圆形饼状，一面蘸上一层芝麻。

3．平锅烧热时，将带芝麻的一面放在平锅上烙成黄色，再将烧饼立起放炉膛内烤熟，取出即可。

质量标准

形圆不碎，芝麻蘸匀，外皮香脆，内里香软。

糖 酥 烧 饼

原 料

精粉1.2斤（包括酵面2两、熟面1两）、豆油3两、白糖4两、青红丝、香精、小苏打适量。

做 法

1. 把白糖加上熟面粉、青红丝、香精、豆油拌匀成糖馅。

2. 用二两豆油、四两精粉和成干油酥面。再把五两精粉加入五钱豆油拌匀。把酵面加入小苏打揉匀，放入精粉内，用温水和好，成面团揉光。

3. 用水油面包进干油酥面，按扁，擀成长方形薄饼，由外向里卷起来搓细，下成十个剂子横放，把剂子两头窝里面，按扁，包上糖馅，擀成直径一寸五分的圆饼。

4. 饼上面刷一层油，放平锅内先烙刷油的一面，翻过来盖上锅盖用慢火反复烙熟。或者放烤盘内用烤炉烤熟最为适宜。

质量标准

形状整齐，层次分明，不破皮，馅心不外漏，不煳不生，皮厚薄均匀，虎皮色，香酥甜脆。

杨麻子大饼

原　料

精粉5斤、精盐1两、食碱1钱、豆油1斤。

做　法

1. 把精盐、食碱与三斤凉水（冬季水要稍温些），放入缸盆中溶化。待精盐、食碱溶化后，把精粉倒入缸盆内，和好，揉透，醒十五分钟。

2. 将醒好的面团，搓成长条下成三两二钱的剂子，再用双手把剂子搣成长圆形状。

3. 把案板抹上油，按次序用面杖把剂子擀成长方形面片，再用双手拿住面片的一片，向案板上一摔，成长方形；再抻薄、抻长，抹上油，由外向里叠起来抻长，由一头盘起来，另一头轧在底部即成饼的生坯。

4. 将生坯擀成直径四寸，厚薄均匀的圆形饼，放在吊炉内加豆油反复烤成金黄色，成熟取出即可。

质量标准

个头均匀，色泽金黄，外焦里嫩，既香又脆。

注：①杨麻子是杨玉田的绰号，他创做这个品种，迄今已有七十年的历史，

创始于洮安县洮南镇。吃大饼配鸡蛋羹更别有风味。

②此大饼具有地方风味特色。

烙 食 类

片 家 常 饼

原　料

面粉1斤、芝麻油2两、精盐1分、食碱1钱。

做　法

1．把五两面粉用开水烫好。再把五两面粉加入精盐、食碱用凉水和好。两块面团加在一起，用手揉匀，要软一些，稍醒一会。

2．把面团揉匀，下成同样大的五块剂子，用面杖将剂子擀成长方形薄片，刷上一层芝麻油，由外边向里叠起来抻长，翻过来再少刷点油，由两头抻长对卷到中间时，一上一下摞在一起，按扁，逐个擀成直径二寸五分的圆饼坯。

3．平锅烧热，把饼坯放在平锅内烙，翻个时刷点油，烙熟呈金黄色，取出在案板上把层磕开即可。

质量标准

层多形圆，色泽金黄，柔软不碎。

糖 家 常 饼

原　料

面粉1斤、白糖3两、芝麻油1两。

做　法

1．先将八两面粉，用凉水和好，再将二两面粉用开水烫好，加在一起搋透揉匀。

2．把面揉好擀成长方形薄片，刷一层芝麻油，撒上一层白糖，由外向里卷起来，搓长搓细，下成五个长条剂子。

3．每个剂子再刷点油，抻长由两头盘起来。把剂子按扁，擀成直径四寸大的饼坯。

4．平锅烧热，把饼坯放在平锅内反复刷点油烙熟即可。

质量标准

圆形个匀，不破皮，不流糖，层多不碎，色泽金黄，柔软香甜。

丝　　　饼

原　料

精粉2斤、豆油4两、精盐适量。

做　法

1．用温水加入精盐，把精粉和好，搋透揉匀，醒一会儿。

2．把面团放在案板上搓成长条，用手拿住面的两头，离开案板，双臂上下抖动，将面条抻长，左手向里右手向外略一用力上劲儿，马上将左手的剂头与右手合并，使面条形成双股，从上往下自然拧成一股。劲儿上完，左手立即拿起面条下头，再照上法重复遛条（但在上劲儿时，应左右劲儿交替进行）。直到条遛匀透时，双手一合，按住面头，将面条放到案板上，形成双条，撒上餺面。

3．左手拿起合一的面头，右手中指套在面条另一端中间，悬空拿起，两手往外一抻，向上一送将条拉长，放在案板上对折成四根，将剂头揪掉。照前法，每抻一次，对折一回，面条根数即增加一倍，面条一次比一次细，抻至第五、六次时，往面条上刷一层豆油，再反复抻两次后，按所需要定量用刀断开，从一头盘起来即成饼坯。

4．将饼坯用手按成扁圆形，上平锅烙。烙时要少刷油，见饼呈金黄色即熟，用布包起来焖一焖，或上屉稍馏一下最好，以免断条。上桌时将饼磕开。

质量标准

色泽金黄，丝细不碎，不并条，不粘连，粗细均匀，柔软味香。

葱花脂油饼

原　料

精粉1斤、猪板油2两、葱花1两、精盐2分、芝麻油5钱、豆油5钱。

做　法

1．把精粉用温水加入精盐和好揉匀，面要软些。

2．将猪板油剔去硬皮，切成一分见方的小丁，加上葱花、精盐、芝麻油拌匀成馅。

3．将面团揉匀，搓成条，下成五个剂子，再擀成长方形薄片。将板油、葱花馅分成五份，摊在面片上抹平。再将薄片卷起来抻长，由两头对盘起来，到中间时一上一下摞起来，按扁，擀成直径四寸左右的圆饼。

4．平锅烧热，刷点豆油，把饼坯放在平锅内反复两面刷豆油烙熟即可。

质量标准

形状整齐，色泽金黄，皮不破，馅不漏，圆形直径四寸左右，外脆香，里软嫩。

白劲饼

原　料

精粉1斤、猪油1.5两、芝麻油2钱。

做　法

1．将精粉倒到案板上，用开水烫好，加入猪油搋透，揉匀成团，醒一会儿。

2．把面团揉匀，揪下十分之一的面团，搓成长条，下成十个小面剂，放在芝麻油碗内粘匀。再把其余烫面揉匀，搓成长条，下成十个剂子，按扁，逐个包上一块带芝麻油的小剂子（即饼剂）。

3．平锅烧热，再把包好的饼剂擀成直径六、七寸左右的圆饼，放在平锅内烙，不要刷油，见饼两面烙成芝麻花点，饼鼓起来时即熟。

质量标准

饼圆不硬，芝麻花点，不碎不糊，柔软可口。

单　饼

原　料

精粉1斤、猪油1.5两。

做　法

1．将精粉用开水烫好；加入猪油搋透，揉匀，面要软些。

2．把面团揉匀，搓成条，下成十个剂子，揉成馒头形按扁，用细地杖擀成圆片，再把圆片卷在面杖上，向前推擀，推擀五、六次即成直径一尺二寸左右薄如纸的圆饼。

3．平锅烧热，把饼放在平锅上，用旺火烙，翻两次，烙出芝麻花点即熟，叠起成扇形装盘即可。

质量标准

饼薄如纸，柔软，烙成芝麻花点，色泽青白。

清　糖　饼

原　料

精粉1斤（包括熟精粉2两）、白糖5两、猪油5两、青红丝2分、香精1分、豆油2钱。

做　法

1．将白糖加入青红丝、熟精粉、香精，再加入猪油一两五钱，搓成馅。

2．把五两精粉加入猪油二两五钱，擦成干油酥面。再把余下精粉加入猪油一两，用温水和成水油面，擦透揉匀。把水油面、干油酥面分别分成同样大小的五块，即干油酥面五块，水油面五块。

3．把干油酥面逐块用水油面包起来，擀成圆形薄片，叠起来成半圆形，再叠一下成三角形，把三个角叠在里边，按扁，包上糖馅，收口捏紧。

4．用大面杖轻轻砸成圆形饼状，把饼面擀平，刷上一层豆油。

5．平锅烧热，把饼刷油一面放在平锅内烙成浅黄色，翻过来盖上锅盖，用慢火烙三十分钟左右，饼边发白即熟。

质量标准

形圆齐整，皮层酥软，馅心化而不流，不混酥，不破皮，色似虎皮，香甜可口。

什　锦　饼

原　料

精粉1斤（包括熟精粉2两）、猪油4.5两、熟莲子、核桃仁、

蜜枣、瓜条、葡萄干、熟葵花子仁、花生仁、果脯、元肉、芝麻共2两，白糖3两、青红丝1钱、桂花酱2钱、香精1分、豆油2钱。

做法法

1. 将花生仁、芝麻、核桃仁炒熟擀碎，加入切碎的果脯、瓜条、莲子，再放入白糖（内加熟精粉）、葵花子仁、蜜枣、葡萄干、元肉、青红丝、桂花酱、香精拌匀，加五钱猪油搓匀成馅。

2. 把面和好（和面、擦酥方法与清糖饼面相同）。

3. 把两块面团揉匀，分成大小相等的各五块。用小包酥方法，逐块包上酥，再擀成圆饼，叠起来成半月形，再叠起来成三角形，把角窝进去按扁，逐个放上馅包好，再擀成圆饼坯，表面刷一层豆油。

4. 平锅烧热，把饼坯刷油的一面放锅内烙成浅金黄色，翻过来，用慢火反复烙，见饼鼓起来外边变白色时即成熟取出。吃时切成四块，码盘即可。

质量标准

色泽金黄，不混酥，不破皮，层薄如纸，香甜酥软，具有蜜饯干果味道。

三 糖 饼

原 料

精粉1斤（包括熟精粉2两）、猪油4.5两、白糖1斤、青红丝、葵花子仁各2钱、香精1分、豆油4钱。

做 法

1. 和面方法与清糖饼相同。揉成面团把两块面都分成同样大的五块，逐块用水油面包进干油酥面。

2. 用六两白糖加熟面、青红丝、葵花子仁、香精和猪油一两搓成馅，分成五份。

3. 用水油面包进干油酥面，逐块擀成薄饼，叠起来成三角形，把角窝里边，包上糖馅，砸成饼状擀平。

4. 平锅烧热，少擦点油，把饼逐个放锅内用慢火反复烙，见饼边变白色即熟取出。

5. 勺要刷净，放炉上加点水，放二两白糖，熬成糖浆，比拔丝

要嫩些，浇在饼上面，浇匀。

6. 糖浆上面再铺上一层白糖，即为三糖饼。上桌时可切成四块。

质量标准

表皮洁白如雪，层次分明，呈圆形，不混酥，不破碎，糖浆浆口正，撒糖要均匀，酥脆香甜。

五 仁 饼

原 料

精粉1斤、五仁馅5两、猪油4两。

做 法

1. 和面与包酥方法同清糖饼。

2. 把已包好酥的面剂按扁，包入五仁馅，收口处捏紧，用大面杖轻轻砸几下，擀成直径二寸五的圆形饼。

3. 平锅烧热后，将饼放入锅内，用慢火烙三十分钟，见饼呈金黄色即可拣出，稍凉一会儿将饼切成两半码入盘中上桌。

质量标准

色泽金黄，层次分明，甜香酥脆。

注：五仁馅制法

原料：核桃仁、葵花子仁、杏仁、桃仁、榛子仁共1斤、白糖1斤、熟面粉3两、芝麻油3两、脂油丁2两。

做法：1. 将核桃仁、杏仁、桃仁、榛子仁去皮，并将杏仁用竹签挑去核心。2. 将五仁过油炸成淡黄色，炸至嗅到香味时捞出，控净油，切碎。3. 将白糖、熟面粉和在一起，倒入芝麻油、脂油丁与五仁一起拌匀即成。

芝麻瓢子烧饼

原 料

面粉1斤（包括酵面2两）、汤油2.5两、熟芝麻1两、小苏打1钱、芝麻油3钱。

做 法

1．将五两面粉用二两五钱汤油和成干油酥面。

2.把剩余面粉与酵面用温水和好，然后加上小苏打揉匀，成水面。

3．再将水面包进干油酥面，按扁，用面杖擀成三分厚的长方形，由外往里卷起，下成十个剂子按扁。

4．用一块小面剂蘸芝麻油包上，逐个包完擀成直径二寸的圆形饼坯，上面抹点水再蘸上芝麻。

5．把平锅烧热，把饼坯芝麻面向下烙上色后翻过来，用刷帚稍微点些水，盖上锅盖烙七分钟左右即熟。

质量标准

外皮香脆，内里酥嫩，有汤油味。

糯　米　饼

原　料

糯米面1斤、白糖2两、豆沙馅7两、水5两、小苏打5分。

做　法

1．把五两水和小苏打倒进糯米面里和匀。

2．把平锅烧热，用勺把面舀进平锅里，摊成二寸直径圆形饼坯，烙成金黄色，然后把豆沙馅抹在糯米饼上，折成半圆形，撒上白糖即成。

质量标准

半圆形，中间豆沙馅，黄色，甜香粘。

四　喜　饼

原　料

精粉1斤、白糖馅1.5两、豆沙馅1.5两、金糕馅1.5两、青梅馅1.5两、猪油4两。

做　法

1．用四两精粉加二两猪油擦成干油酥面。把六两精粉加入二两猪油拌匀，用温水和成水油面。

2．把水油面拿出四分之一揉匀，下成十个同样大的剂子，用五个包上白糖馅，五个包上青梅馅，做成球状。

3．将干油酥面和四分之三的水油面各分成五块逐块用水油面包

上干油酥面，擀成片叠起成半圆形，再叠起成三角形，把三个角窝进去按扁。把豆沙馅、金糕馅放在直对角处，再把白糖馅、青梅馅放在两边空窝中，收口包严，逐个做好，擀成饼坯。

4．平锅烧热，把饼坯放入平锅内，烙成黄色翻个，盖上锅盖用慢火反复烙三十分钟即熟。出锅晾一会儿，一切四瓣。码盘时馅心向外摆齐。

质量标准

呈金黄色，层次分明，不混酥，不漏馅，边部没青沟，白红黑绿四色均匀，松酥甜酸，有清香味。

阴 阳 饼

原 料

精粉1斤（包括熟精粉1两）、白糖5两、金糕3两、猪油4两、香精2分、青红丝1钱、豆油1两。

做 法

1．在白糖三两内加入青红丝、熟精粉、香精一分、猪油五钱，搓成白糖馅。

2．把金糕切成小方丁，加入白糖二两、香精少许拌匀成金糕馅。

3．油酥面、水油面的制法与清糖饼相同。把水油面拿出十分之一，把剩余的水油面分成五块，再把干油酥面分成五块。

4．用水油面包进油酥面。再把余下的小块水油面分成五块待用。将包好酥的面擀成圆形薄饼片，叠起成半圆形，再叠起成三角形。把三个角掖在里面按扁，先放一层白糖馅，用一小块面剂擀薄盖在白糖馅上面，再放金糕馅，收口捏紧，用大面杖轻轻砸成圆形饼。擀平后，上面刷上一层豆油。

5．平锅烧热，把饼放在锅内先烙成黄色，翻过来盖上锅盖用慢火反复烙三十分钟，成熟取出即可。

质量标准

呈金黄色，层次分明。不混酥，不混馅，红白二色相映，酸甜酥

脆。注：馅心用料可根据原料情况，灵活掌握，适当调配。

混 糖 饼

原 料

面粉1斤、鸡蛋4个、豆油2两、白糖4两、小苏打1钱。

做 法

1．将面粉加入白糖、小苏打、豆油拌匀。鸡蛋打在碗内，用筷子搅匀，倒入面粉内和匀揉成团。

2．把面团揉匀，揉至光滑为止，搓成长条，下成十个剂子，再揉成馒头状。

3．平锅烧热，擀成圆形饼，放在平锅内用慢火反复烙熟即可。

质量标准

色泽金黄，甜酥香脆。

椒 盐 饼

原 料

精粉1斤、猪油3两、白糖2两、芝麻1.5两、芝麻油5钱、花椒面3分、精盐2分。

做 法

1．将芝麻洗净炒熟，擀碎，加入白糖、芝麻油、花椒面、精盐拌匀成馅。

2．先将四两精粉，加入二两猪油擦成干油酥面，擦透、揉匀。再把六两精粉加入猪油拌匀，用温水和成水油面揉匀。用水油面包进干油酥面，擀成长方形薄片，卷起搓细，下成十个剂子，顺剂按扁，包上椒盐糖馅，擀成圆形饼坯。

3．平锅烧热，把饼坯的表面刷一层油，放在平锅上烙成黄色，翻个盖上锅盖，用慢火反复烙，见饼边发白即熟取出。

质量标准

色泽金黄，层次分明，不混酥，麻辣甜咸，香酥适口。

酥皮家常饼

原　料

精粉1斤、猪油3两、豆油2钱。

做　法

1. 先把四两精粉用二两猪油擦成干油酥面。再把余下的精粉加入一两猪油，用温水和成水油面，要软一些。

2. 用水油面把干油酥面包起来，用面杖擀成一张五厘厚的薄饼，由外向里卷起来，下成五个同样大的剂子，用双手把两头窝起来，做成圆形，撒点饽面，擀成直径二寸五分的圆形饼坯。

3. 先把平锅烧热，再把饼坯上面刷点豆油，放在平锅内烙成金黄色，翻个用慢火反复烙熟。

质量标准

皮酥层多，色泽金黄，松软香酥。

李连贵大饼

原　料

精粉1斤、猪油（汤油）2.2两、精盐1钱、花椒面5分。

做　法

1. 取精粉八钱，放入小盆内，加入猪油（一两）、精盐、花椒面和成粥状的软油酥。

2. 将剩余的精粉用温水（冬季用热水，每斤精粉吃水量六两至六两五钱）和成面团，醒一会儿。

3. 将面团揉匀，搓成长条，下成五个长条剂子。用面杖擀成二寸宽、中间厚、边薄的长方片，用竹板匙子抹上一层软油酥，双手拿起抻长，由一头叠起，把两头分别擀开（越薄越好）包严，再将四个角用手指往回按一下成生坯。

4. 平锅烧热后，把生坯擀成直径五寸左右的圆饼，饼面朝上放锅内烙。见饼面要起泡时，刷一层猪油，翻过来烙片刻，再刷一次猪油翻个烙，见饼鼓起成熟时即可出锅。用刀由中间切成两半，刀口朝上，码入盘中即成。

质量标准

金黄色，圆形整齐，火候均匀，外焦里软，软而不粘，层次分明

（七至八层），味道咸香，带有汤料味。

注：①大饼用的猪油，是李连贵煮肉后的浮油（汤油）经过提炼而成。配方为每煮一百斤猪肉用丁香一两二钱五分、肉蔻一两六钱、企边挂八钱、砂仁一钱五分、豆蔻三钱五分、花椒一两五钱、八角一两、鲜姜三两、大葱六两，再加食盐二至三斤；待肉烂出味时，撇出浮油，即为猪油。②吃大饼带李连贵熏肉、葱丝、甜面酱和大米绿豆粥，吃完后，喝一碗枣水，更别有风味。③李连贵大饼于一八八二年创始于梨树县，于一九四〇年，迁到四平市，迄今已有近百年的历史，因制作者叫李连贵，故名。此大饼是风味食品之一。

油案单饼

原 料

精粉1斤、豆油1.5两、精盐少许。

做 法

1．将精粉放在案板上，由当中扒一坑，放上适量精盐，用热水和成较软的面团，揉匀。

2．把案板刷上豆油，将面团放上搓成长条，下出十二个剂子。稍醒一会儿，再将剂子按成椭圆形的饼，用面杖先在饼上擀一下，上半部往前推擀，下半部搭在面杖上，由右往后斜拉杖子擀成椭圆形的片，再将面杖在饼的左侧卷起，往后拉擀，即成生坯。

3，平锅烧热，将饼放入锅内，用旺火烙，翻两个个，见饼面出现芝麻花时成熟取出，叠成扇形装盘。

质量标准

色泽青白，圆形，直径一尺二寸左右，筋道柔软，薄而不破。

炸食类

麻花

麻花的主要原料为油脂、糖类、面粉、蛋液。色泽大体可分为金黄、金红、枣红三种。制坯面团有：发面、水面、蛋面等之分。制品中分镶馅、挂霜、滚芝麻等。麻花的形状有：绳形、花形、果形、菜形、鸟形、鱼形等。制作麻花，要：调好面，醒透坯，搓上劲，花股

匀，火候准，色泽匀。麻花成品要达到质地酥脆，口味甜香。

酥 麻 花

原 料

精粉1斤（包括酵面3两)、白糖4两、豆油4两、食碱2钱、鸡蛋1个。

做 法

1．将酵面加食碱揉匀，再加入鸡蛋、白糖、豆油（二两），把酵面澥开，倒入精粉内和匀，揉成团，搓成长条，下成同样大的三十个剂子，再用手搓成二寸长条摆好，刷上一层油，用布盖好，醒一会儿。

2．搓时拿出三条放在案板上，用双手搓上劲，一只手向外，一只手向里，搓成一根绳时，再上劲，折成三折，把两头掖住。

3．锅内放入油，六成热时，把麻花抻一下，下锅内炸成火红色，浮出油面，成熟时捞出即可。

质量标准

形状整齐，条粗细均匀，色泽金红，松酥甜脆。

脆 麻 花

原 料

面粉12斤（包括酵面2斤)、明矾1.2两、食盐2两白糖3斤、豆油3.5斤。

做 法

1．把碱、矾放盆内用温水化开。再把酵面、白糖、豆油加在一起，用温水和匀，把面粉倒在里面，和匀搋透揉好，搓成长条，下成每个七钱五重的剂子，共下二百四十个剂子。

2．将每个剂子搓成小条，刷点油待用，然后再用两根小条搓成绳子状，再搓上劲，扭成三股，把两头掖住。

3．锅内放入油，烧八成热时，把麻花抻一下，放油内，炸成火红色时麻花浮出油面即成熟，捞出即可。

质量标准

色泽金红，形状整齐，甜酥可口。

带 馅 麻 花

原 料

精粉1斤（包括酵面4两）、鸡蛋1个、白糖4两、枣泥4两、豆油5两、食碱2钱。

做 法

1．将酵面加入食碱揉匀。把鸡蛋打在碗内，加入豆油（二两）、白糖搅匀。再把酵面放入瀰开，倒入精粉内拌匀，揉成面团，搓成长条，下成四十个剂子，逐个搓成二寸长的圆条，刷点豆油，醒一会儿。

2．把四个圆条搓长，每条分两根，共八根，搓成六寸左右长，排好。再切四钱枣泥馅搓五寸长，放在排好的面条中间。将面条用卷搓方法把馅卷在里面，搓成绳子状，上劲搓长，折成三折把两头掖住，即成麻花坯。

3．锅内放油，烧至八成热时，把麻花坯放入锅内用慢火炸成火红色，麻花浮出油面时即熟，捞出即可。

质量标准

色泽火红，不漏馅，不浸油，酥香甜脆，形状整齐。

芝 麻 麻 花

原 料

面粉1.2斤(包括酵面2两)、豆油4两、白糖3两、芝麻2两、糖稀2两、食碱3钱。

做 法

1．将芝麻洗净去皮，炒熟。

2．把酵面加入食碱揉匀，将白糖加点水化开，加入豆油(一两)内把酵面瀰开，倒入面粉内拌匀，用温水和好，揉成面团，揉匀搓成长条，下成四十八个剂子，再搓成二寸的长条，刷点豆油摆好。

3．把糖稀加水和成稀水，拿一根条搓长，放糖稀水内蘸一下，再蘸芝麻，搓上劲，再同样搓一条，两根条并一根搓，由中间折过来成一根绳状，四个头顺麻花竖起，逐根搓完。

4．锅内放入油，烧热时把麻花放入锅内炸，麻花浮出油面即为

成熟，捞出即可。

质量标准

色泽火红，形状整齐，香酥甜脆。

蝴蝶麻花

原　料

面粉1斤、鸡蛋4个、白糖5两、豆油4两、食用红色素少许。

做　法

1．将面粉加入白糖（三两）、豆油（一两），鸡蛋打开搅匀，倒入面内，少加点水，和好揉成面团，用三分之一的面团，加点红色素水揉成粉红色。

2．先把不加红色素的面团揉匀，擀成一分厚、一尺长、五寸宽的薄片，再把带色素面团也同样擀成相等的片，摞起，再把边对齐，刷点油由外向里卷起，卷到剩一寸边时，抹点水粘住，用刀切成一分五厚的片。每三片为一组，中间一片把边切去，用筷子由中间夹紧，成蝴蝶形的麻花坯。

3．勺内放油，热时用筷子夹住，下油勺炸熟，捞出撒上白糖即成。

质量标准

形似蝴蝶，香酥甜脆。

矾泡麻花

原　料

面粉10斤、明矾1.2两、白糖2斤、食碱1.5两、豆油3斤。

做　法

1．先将矾、碱砸碎加点水化开，再加入豆油(五两)、白糖（溶化），倒入面粉内拌匀，揉成面团，揉匀搓成条，下成每个一两五钱的剂子，再搓成小条，刷一层油，放在案板上盖上布醒一会儿。

2．把醒好的剂条用两条搓长，搓成劲，即一手向外一手向里搓成一根绳状，再搓成劲折成三折，把两头掖住。

3．锅内放入油，烧热时把麻花放入油内炸成火红色时即熟，捞

出即可。

质量标准

色黄不碎，形状饱满，筋道不脆。

注：为了起发张个，可在和面时加酵面，十斤面加酵面二斤，其它不变。

发面麻花

1．面粉加老肥、白糖、豆油、碱液、温水和成发酵面团，醒透。

2．面团搓成拇指粗的长条，揪成小剂，将小剂搓成3寸长的小条，刷上油摞起，稍醒。

3．将小条搓成1.5尺长，搓紧上劲，然后再把两条合起，朝相反方向搓紧上劲，从右向左折成3股，松手拧成麻花状。

4．将半成品麻花下油锅炸制，见浮起，用小火浸炸，待麻花中间无白地呈棕红色即可捞出。

烫面炸糕

原　料

面粉1斤（包括熟面1两）、白糖2两、金糕1两、猪油1.5两、香精适量、青梅2钱、豆油3两。

做　法

1．将金糕、青梅切碎放白糖内，再加入熟面粉、香精拌匀成馅。

2．将三两面粉用猪油和成干油酥面，再把六两面粉用开水烫好，揉成面团（要软一些）。

3．把烫面揉匀，包上干油酥面，再擀成长形薄片，由外向里卷起来搓匀，下成二十个剂子按扁，包上糖馅按扁成饼状糕坯。

4．勺内放入油，烧八成热时，把糕坯放入勺内炸成金黄色，浮出油面捞出即可。

质量标准

色泽金黄，外皮焦酥，馅心酸甜，不破皮，不露馅。

炸蛋糕

原　料

面粉1斤、鸡蛋5个、白糖6两、小苏打1钱、豆油3两。

做　法

1．将鸡蛋打在碗内搅匀，放入三两白糖和小苏打，倒入面粉内和匀，揉成面团，醒一会儿。

2．将醒好的面揉匀，搓成长条，下成二十个剂子，按成扁圆形。

3．勺内放入油，烧热时把剂子放入油内炸成金黄色，成熟捞出，倒出油。

4．勺内放清水加入白糖二两，加热熬至由大泡变小泡时，用开水点一下即成蜜汁。将炸好的蛋糕放蜜汁内滚蘸一下，捞出来放盘内，上面撒上一层白糖即可。

质量标准

白里透黄，暄软香甜。

芙　蓉　糕

原　料

面粉1斤、鸡蛋5个、白糖1.5斤、青红丝2钱、瓜子仁1钱、香精少许、豆油3两。

做　法

1．将鸡蛋打在碗内搅匀，再倒在面粉内和成面团，揉匀，擀成大薄片叠起来，切成面条。

2．将七两白糖加入青红丝、瓜子仁、香精拌匀，放在木方框内铺平。

3．锅内放入油，油热把面条下锅内炸熟，捞出倒出油。锅内放入白糖（八两），加点水熬成糖浆，拔出丝时倒在炸好的面条上拌匀，急速装入木框内，压平成一寸左右厚的块。

4．把木框拿掉，翻过来糖面朝上切成一寸见方的块，摆在盘内即可。

质量标准

形方，整齐不掉渣，空洞均匀，色杏黄，脆香适宜。

烫面油酥糕

原 料

面粉1斤、猪油3两、白糖5两、芝麻1两、桂花酱5钱、青丝红丝各1钱、豆油3两。

做 法

1．将芝麻洗净，炒熟，擀碎，加入白糖（三两）、桂花酱、青红丝拌匀成糖馅。

2．面粉用开水烫好，揉成硬面团，晾凉。将猪油全部揉进去，使面松软后搓条，下二十个剂子按扁，包入糖馅按成扁圆形的生坯。

3．锅内放入豆油，烧八成热时，将包好馅的生坯下锅，炸成金黄色，浮出油面捞出，撒上白糖（二两）上桌即可。

质量标准

形似炸糕，色泽金黄，外皮不破，不漏糖馅，脆香软甜。

搅 面 糕

原 料

精粉1斤、豆沙馅5两、白糖2两、豆油2两、食用红色素少许。

做 法

1．把勺刷净放入清水一斤六两烧开后，将勺撤离火位放入精粉一斤，一人把住勺，一人双手用木棒搅拌，搅匀倒出凉透。

2．把凉透的面团搓成条，下成四十个剂子，逐个包入豆沙馅。用手按成直径一寸大的圆饼，在中间用筷子点一个红点。

3．勺内放豆油，烧热后放入圆饼炸成黄色捞出控净油，凉透装盘撒上白糖。

质量标准

色泽金黄，圆形整齐，皮酥甜脆。

金 丝 糕

原 料

精粉5两、鸡蛋4个、白糖3.5两、熟芝麻、熟瓜子仁、熟花生

仁、青红丝各2钱　豆油2两。

做　法

1．把精粉加鸡蛋和成面团揉匀，擀成薄片，切成面条粗的细条，再切成一寸长的小条。

2．勺内放油，油烧热，把切好的细条放入油内炸成杏黄色，熟后捞出。

3．将勺内放水一两，加白糖熬成浆，倒入炸好的细条搅拌挂上糖浆。

4．把挂好糖浆的细条倒入木框内（底下先撒上芝麻、瓜子仁、花生仁、青红丝），压平，但不要太实。

5．把做好的坯子翻过来面向上，取下框切成一寸见方的块，摆在盘内即可。

质量标准

色泽金黄，形状整齐，条细均匀，甜酥脆香。

菊　花　酥

原　料

面粉1斤、猪油3两、鸡蛋5个、白糖3两、香精、食用色素少许、豆油3两。

做　法

1．将面粉加入猪油拌匀，再加上鸡蛋和好揉匀，醒一会儿。

2．把醒好的面揉匀，搓成长条，下成四十个剂子，逐个擀成直径二寸五分的圆薄片。

3．每两张皮摞在一起，用刀切成三对角，即成同样大的六块，再摞在一起，成为三角形的堆，用刀从尖角开始横切成粗细相同的丝，切时注意不要碰乱原形。

4．用尖头筷子在酥丝尖端处往里夹起，竖直成为上小下大，将筷子抽出，中间粘紧即成为菊花酥生坯。

5．勺里放大量油，油八成热时用筷子夹住生坯下锅炸，勤翻动，炸约三分钟见酥丝发硬张开即熟。捞出后撒上玫瑰色糖即可。

质量标准

形似菊花，酥丝不乱不碎，色泽浅黄、香甜酥脆。

注： 玫瑰色糖，是用白糖加少许色素、香精搓拌成的。

马 蹄 酥

原　料

精粉1斤、猪油3.5两、白糖2两、豆油2两。

做　法

1．取精粉五两，用猪油二两五钱擦成干油酥面。取精粉五两、猪油一两加温水和成水油面。

2．水油面、干油酥面分别下成十个剂子。把干油酥面逐个用水油面包好，按扁，擀成长方形片，由上往下叠卷起来，用刀顺长从中间切开成两片，层次朝外。然后拿一块用双手拇指和食指拿着两头由外向里卷成马蹄形，然后将对头捏紧即成生坯。

3．锅内放入豆油，烧至六成热时，将生坯放入油锅内炸，见浮出油面即熟，捞出晾凉撒上白糖即成。

质量标准

色泽杏黄，形似马蹄，香酥甜脆，层次分明。

如 意 酥

原　料

精粉1斤、猪油3两、豆沙馅3两、白糖3两、金糕馅3两、豆油4两。

做　法

1．把四两精粉、二两猪油擦成干油酥面。再把六两精粉、一两猪油拌匀，用温水和成水油面。

2．用水油面包上干油酥面，擀成长方形，叠成三层，再擀成一尺见方的片。上半部抹豆沙馅，下半部把金糕馅铺在上面，由上下两边对着卷起，卷到中间抹点水将缝粘住，翻过来，缝朝下把面上捏上一道楞，切成同样大的二十段。

3．勺内放入油，五成热时将段下勺，炸成金黄色，浮出油面酥卷成熟捞出。倒出勺内油。勺内放白糖三两加入清水熬糖浆，能拔出

丝时把炸好的酥卷蘸上一层糖浆，花纹朝上，摆盘即可。

质量标准

红黑鲜明，色泽美观，表皮光亮，不混酥，不破皮，形似如意，酥脆香甜。

金　钱　酥

原　料

精粉 4 两（包括酵面 3 钱）、鸡蛋 2 个、白糖 2 两、豆沙馅或枣泥馅 2 两、小苏达适量、豆油1.5两。

做　法

1．将精粉与酵面、鸡蛋、白糖、小苏打加豆油和好面，醒一会儿。

2．将和好的面揉几次，搓成条，下十个剂子按扁，逐个包进二钱馅，按平，用面杖擀成直径一寸五大的小饼，然后用带有金钱图案的花压子在饼坯上面按一圆印，即成生坯。

3．勺内放豆油，油热将生坯下勺炸，见小饼鼓起，呈现棕色时即熟。捞出后将白糖放在饼的中间即成。

质量标准

圆形整齐，棕色，松酥甜。

千　层　酥

原　料

精粉 1 斤、猪油3.5两、白糖 2 两、豆油 3 两。

做　法

1．将五两精粉加二两五钱猪油，擦匀搓透成干油酥面，分成十块。将五两精粉加一两猪油用温水和成水油面，反复揉匀，下成十个剂子。

2．用水油面逐个包上干油酥面，剂口朝下，用面杖擀成长圆形，从两边往里叠起来，再顺长擀，往里叠，按扁，再往长擀，用刀顺着在中间切开成两片，刀口冲上，卷在手指上，抹点水粘住，拿起来掰成圆形，刀口向外，用手一按，变成扁圆形生坯。

3．勺内放上油，油六七成热时将生坯逐个下勺炸，用慢火炸成金黄色、浮出油面、层层张开炸熟捞出，摆入盘内逐个撒上白糖即成。

质量标准

色泽金黄，层层张开，松酥香甜。

挂浆千层酥

原　料

精粉1斤、豆油5.5两、白糖6两。

做　法

1．将精粉五两，加豆油一两，用温水和成水油面。把精粉五两，加豆油二两五钱擦成油酥面。

2．把水油面、油酥面分别下成等量的二十个剂子。

3．用水油面把油酥面逐个包好，擀成长方形叠成三层，再擀一下通长切开，分为两条，刀口向外用手指卷成圆圈捏住，即成生坯。

4．勺内放入油，温油将生坯下勺炸成杏黄色，酥卷浮出油面后稍炸一会儿即可。

5．将勺刷净，放清水三两，加白糖六两熬好糖浆，把炸好的酥卷放入勺内，挂好糖浆即成。

质量标准

色泽杏黄，层次分明，酥软甜脆。

豆沙一品酥

原　料

精粉1斤、豆油5.5两、豆沙馅6两、芝麻1.5两。

做　法

1．将精粉五两加豆油一两，用温水和成水油面。把精粉五两加豆油二两五钱和成油酥面。

2．用水油面将油酥面包好，擀成一分五厘厚的长方形大片，由中间顺长切开，卷成两条粗细一致的条。再把卷好的条下成三十个剂子，逐个包入豆沙馅，用手按扁，剂口向上。

3. 把包好的圆饼，蘸上点水粘上芝麻。

4. 勺内放入豆油，油七成热时，放入包好的圆饼炸成金黄色，浮出油面，待边硬时捞出即可。

质量标准

色泽金黄，个头整齐，外酥里甜。

云卷酥

原　料

精粉1斤、猪油3两、豆沙馅2两、金糕馅2两、白糖1两、豆油2两。

做　法

1. 把四两精粉加入二两猪油擦成油酥面。把六两精粉、一两猪油拌匀，用温水和成水油面。

2. 用水油面包上油酥面，擀成长方形，叠成三层，再擀成一尺见方的片。上半部抹上豆沙馅，由外向里卷起，卷至中间，抹点水粘住。翻过来，抹上金糕馅（将白糖拌入），由里往外卷起，卷至中间抹点水粘住。

3. 用快刀切成四十个剂子，逐个立放到盘内，即成生坯。

4. 勺内放入油，五成热时，将生坯下勺，炸成金黄色浮出油面时云卷成熟，捞出摆到盘里即成。

质量标准

红黑两色，不混酥，不破皮，酥脆香甜。

炸玫瑰卷

原　料

精粉2两、鸡蛋2个、豆沙馅4两、玫瑰酱5钱、食用红色素少许、白糖2两、淀粉1两、豆油3两。

做　法

1. 先将鸡蛋打在碗内搅匀，加入精粉搅成稀糊状，再加点红色素搅成粉红色。

2. 勺内擦净，用手勺舀一手勺倒入大勺内，摊成薄皮，共摊四

张。

3．把皮铺好，外边抹点面糊。把豆沙馅加入玫瑰酱拌匀，分成四份，每张皮内放上豆沙馅搓成长条卷起。

4．勺内放入油烧热，把豆沙卷外面抹上一层淀粉糊，放入油内炸透，捞出切成一寸段码盘，撒上一层白糖即成。

质量标准

色泽鲜艳，皮松馅软，清香适口。

炸 山 药 卷

原 料

山药1斤、豆沙馅4两、熟面粉2两、白糖2两、豆油3两。

做 法

1．将山药洗净，上屉蒸烂，取出晾凉。

2．把山药剥去外皮，擦成细泥，加入熟面粉揉匀，搓成长条，下成二十个剂子按扁，逐个包上豆沙馅（二钱），再搓成一寸二分的长形，即成山药卷生坯。

3．勺内放入豆油，烧热时把山药卷生坯放入勺内，炸成金黄色时捞出撒上白糖即可。

质量标准

卷粗细均匀，色泽金黄，软甜适口。

炸 春 卷

原 料

精粉1斤（包括面糊5钱）、猪肉丝4两、绿豆芽1斤、菠菜2两、韭菜2两、水发兰片1两、酱油8钱、味精1分、精盐2分、芝麻油3钱、豆油3.5两。

做 法

1．将精粉倒入盆内，用七两水加入一分精盐倒入盆内，用面杖搅，至面不粘手为止。

2．勺内放入底油，把肉丝放入勺内煸炒，加入酱油，炒熟倒出。

3．把绿豆芽去根。菠菜洗净切成段。韭菜洗净切成三分段。兰

片切成丝。把菠菜、豆芽用开水烫一下，捞出挤出水分，加在肉丝内，再加入韭菜、兰片、精盐、味精、芝麻油拌匀成馅。

4．平锅烧热，放点油擦净，用手抓一块面，在平锅上转一下，摊成直径4寸左右的椭圆薄饼，取出晾凉即成春卷皮子。

5．用五钱精粉加入水和成面糊，再把馅放在皮子中间，外边抹点面糊叠上两头卷起粘住，即成春卷生坯。

6．勺内放油，七成热时把卷好的春卷放入油内，炸成金黄色春卷浮出油面时即熟，捞出即可。

质量标准

色泽金黄，个头整齐，皮薄馅鲜。

凉　食　类

凉　糕

原　料

糯米2斤、熟面粉3两、白糖5两、芝麻3两、熟瓜子仁2钱、青红丝2钱、香精2分、食用红色素少许。

做　法

1．将糯米洗净，用清水泡二小时。把芝麻洗净，炒熟，擀碎，放入白糖、瓜子仁、青红丝、香精拌匀成馅。

2．把糯米控净水，上屉干蒸。蒸熟取下，用木棒将糯米饭砸碎，砸至不见整粒为止。放冰箱镇二小时。

3．案板上撒点熟面粉，把砸好的糯米团放在案板上揉匀，搓成长条，切为两段。再将每段搓成二尺长的条，擀成二寸宽的片。用二寸宽、二尺长、三分厚的两块木板，将糯米片轧平。先在一片上面放上白糖馅，再把另一片放在糖馅上面，用两块木板把边和上面轧平，做成二尺长、二寸宽的凉糕坯子。

4．把凉糕坯子，用片刀由中间顺切一刀，再横切一寸见方的块，共切四十块，分装两盘内。

5．用二两白糖加点食用红色素搓成粉红色，撒在凉糕上面即可。

质量标准

色泽鲜艳，形状美观，吃之筋道，既香又甜。

山　药　糕

原　料

山药1斤、熟面粉3两、豆沙馅5两、金糕5两、白糖5两、香精2分、食用红绿色素各少许。

做　法

1．把山药洗净上屉蒸烂。把一半白糖加入红色素拌成粉红色；另一半白糖加入绿色素拌成浅绿色，拌糖时加入香精。

2．把蒸烂的山药晾凉，剥去外皮，加入一两熟面粉揉匀，分成两块。

3．用一块山药泥擀成四寸见方的片，再把豆沙擀成同样大的片，放在山药泥上面，之后把金糕切成一分厚同样大的片，铺在豆沙上面，再把另一块山药泥擀成同样大的片，放在上面铺平。

4．把铺好的山药糕切成同样大小的两块，一块上面放一层粉红色的糖，另一块上面放一层浅绿色的糖。

5．先把两块分别顺长切成同样大的四条，红、绿共八条。

6．再用红、绿各一条拼起，拼成四对条。再把拼好的四对条每对条横切四刀，共切二十块即可。

质量标准

色多形美，清凉爽口，滋味香甜。

凤　眼　黄　糕

原　料

熟面粉1斤、鸡蛋16个、金糕3两、枣泥5两、青红丝2钱、熟瓜子仁2钱。

做　法

1．把鸡蛋打开，清、黄分别放两个盆内，用筷子把蛋清抽成泡沫糊。再把白糖倒入蛋黄内，用筷子抽至糖溶化。之后，把蛋黄糊倒在蛋清糊内搅匀，再把熟面粉放入抽打均匀。

2．把蒸糕用的木方框放在屉内，铺好屉布，先将蛋糊倒入一半，用旺火蒸熟，取出。

3．把金糕切成细长条。把枣泥搓成细长条，以适当的距离，摆在蒸好的黄糕上。再将另一半蛋糊倒在上面摊平，把青红丝、瓜子仁撒在上面，放锅上蒸熟取出，拿下木框，揭去屉布，凉透切成象眼块即可。

质量标准

起发暄软，面平光滑，甜酸适口。

乌 梅 糕

原 料

绿豆粉5两、大米面5两、葵花籽仁葡萄干、青梅、乌梅、元肉、金糕各4钱、青红丝2钱、桂花2钱、白糖2两。

做 法

1．先把绿豆粉、大米面拌和一起上屉蒸熟，出屉后擀碎过罗。

2．把其它原料（青红丝、白糖除外），都切碎，拌入糕粉里。

3．把各种型的模子放案子上，先撒上青红丝、白糖，再把糕粉装入模内、压实，轻轻地扣出来。摆在盘内即可。

质量标准

色泽鲜艳，松软适口。

糯米立花糕

原 料

绿豆面5两、大米面5两、豆沙馅3两、白糖2两、金糕、青梅、红枣各2钱、熟面粉2两、粽子叶4片。

做 法

1．把绿豆面、大米面用水和好，做成小窝头式的生坯，上屉蒸熟，出屉凉透。

2．把凉透的窝头放在盆里，蘸凉开水搋成软硬适宜的面团。

3．案板撒上熟面粉。把面团搓成长条，擀成长方形的片，把豆沙馅也搓成两根细条，放在两边，然后对卷起来。蘸点水把缝捏住。

4. 把卷好的双卷翻过来。将金糕、青梅、红枣切成条，摆放在双卷的上面，切成五分长小段。

5. 粽子叶剪成花叶形煮透洗净，摆在盘内。然后把切好的小段摆在盘里粽叶上。

质量标准

色泽分明，甜粘适口。

樱桃藕丝糕

原　料

鲜藕1斤、糯米粉、面粉各2两、白糖5两、樱桃5钱、瓜子仁、葡萄干、金糕各2钱、青梅5钱、青红丝2钱。

做　法

1. 先把藕洗净、打皮，切成细丝，用凉水洗净控干水。

2. 把糯米粉和面粉上屉蒸熟，擀细过罗成糕粉。

3. 再把藕丝、白糖拌入糕粉，装在木框里上屉蒸七八分钟，成熟取下。

4. 将金糕、青梅切成片，连同樱桃、葡萄干、瓜子仁撒在蒸好的糕面上，晾凉，切成二寸长、一寸宽的象眼块，盛盘撒上白糖即成。

质量标准

形状整齐，水果味浓，软糯酸甜。

卷　　糕

原　料

糯米粉1斤、枣泥或豆沙馅8两、熟面粉5两、白糖3两、香精2分、食用红色素少许。

做　法

1. 将糯米粉加少许水拌匀，成雪花状。上屉蒸熟取出晾凉。

2. 把凉透的糯米糕，带凉开水搋匀揉透，搓成长条，撒点熟面粉按扁，用面杖擀成一寸五宽、二尺长的片。

3. 把枣泥或豆沙馅，搓成与糯米糕同样长的条，放在糯米糕片

中间。再把糕片卷起粘住，成卷状，用刀切成二十段码盘。

4．把白糖加红色素水，搓成粉红色，加香精拌匀，撒在卷糕上面，即为卷糕成品。

质量标准

卷粗细均匀，馅黑皮白，整齐美观，软糯甜、有一种清香味。

梅 花 糕

原 料

精粉8两、鸡蛋1斤、白糖8两、青红丝2钱、豆油1两。

做 法

1．将精粉装入盘内上笼屉蒸熟，出屉后晾凉，用面杖擀碎，过罗待用。

2．将鸡蛋打开，蛋清、蛋黄分别盛入两个盆内。先将白糖放入盛蛋黄的盆内搅打均匀。把蛋清用筷子抽打成泡沫状，见体积增大二至三倍时倒入蛋黄内，和起来再抽打几下，均匀后可将熟面倒入已抽打好的蛋盆内，用力搅匀。

3．将花糕模具内刷点豆油，用小勺将蛋糊逐个灌到花模内，灌到八分满即可，再撒点青红丝。烤炉烧热后放入烤十分钟左右即熟。

质量标准

形似梅花，色泽金黄，暄甜可口。

注：此梅花糕可作酒席点心。

芝麻糯米卷

原 料

糯米粉1斤、豆沙馅6两、芝麻3两。

做 法

1．将芝麻洗净炒熟，擀碎成末。

2．将糯米粉拌入适量的水，上屉蒸熟取出晾凉。

3．案板上撒上芝麻末，将熟糯米糕蘸上一层芝麻末，搓成一尺五寸的长条，按扁，擀成三寸宽的片，然后，把豆沙馅搓成同样长的条，放在凉糕片上面，由外向里卷起来，切成十二段，摆盘上桌即

可。

质量标准

馅黑皮白，带一层芝麻，软糯香甜。

打　糕（朝鲜风味）

1．糯米淘洗干净，1斤米加6两水，上屉蒸熟取出。

2．赤豆淘洗干净，加水和少许盐煮熟，搓成豆沙粉。

3．将蒸熟的糯米饭，捣碎成糕状，揪成小块放豆沙内滚匀，装盘撒上白糖即可。

果 品 加 工

干 制 品

苹 果 干

选用充分成熟的苹果,将苹果洗净去心，切成 7 — 8 毫米厚的片，排列于果盘上，以每百斤苹果 2 两硫磺的比例熏制20—30分钟，取出后日晒或用烤房进行干燥，晒至用手紧握再松手时不致互相粘着而具有弹性为宜，此时含水量为20～22％。

梨 干

选择肉质细嫩、砂粒少、含糖量高、充分成熟的梨，除去果梗，洗净，根据梨的大小切成 4 瓣或 6 瓣，挖去果心；随即放入清水中，如有腐烂或带虫蛀、斑点可以用刀挖去。取半锅清水煮沸，将切好的梨瓣捞出，放入沸水中煮15分钟，待呈透明状时捞出放入凉水中，冷却后捞出沥干，然后用硫磺熏制，用硫量约为原料的0.4％,熏 4 — 5 小时后，取出晾晒干燥，使成品含水量不超过22％，干燥后回软即成梨干。

桃 干

选择离核品种，果形大、含糖量较高、肉质紧厚、果汁较少的果实，先将桃毛刷去，然后洗净，用刀对半切开，挖去果核，以切面向上排列在果盘上，以每百斤用 3 两硫磺的比例熏24—30小时，随即取出晾晒，使成品含水量不超过24％。

杏 干

选充分成熟、果大、肉厚、离核、且水分较少品质好的杏果，用水洗净，用不绣钢刀对半切开，然后切面向上排列在果盘上，以每百斤用3两硫磺的比例进行熏制，熏2.5—3小时后果即透明（此时杏碗处出现绿豆大的水珠），随即取出晾晒，成品含水量以20—24％为宜，如果用手抓一把杏干握紧成一团，随即松手，杏干可以自动散开还原即为适度。

香料果干

广东、福建、江苏等地习惯生产的一种类似果干而又具有特殊味道的果实加工品，如话梅、五香梅、各种橄榄制品等。此类产品广东称为凉果，福建称为草制品，统称为香料果干。

如果原料较多，可以每100公斤加盐18—25公斤进行腌渍，制成半成品保藏，可陆续加工，这种半成品称为果坯（在盐水中保藏称水坯；腌后干燥保藏的称干坯）。

制作香料果干时，先将果坯用清水浸泡，排出过多盐分，然后用甘草、白糖、糖精及各种植物香料（茴香、桂皮、丁香、陈皮等）配成溶液，反复浸渍，使果坯充分吸收，取出晒干，即为成品。

红　　枣

由鲜枣晒制而成。取充分成熟着色的鲜枣，用沸水烫漂5—10分钟，然后摊铺在阳光下曝晒，要经常翻动，以利干燥。待表面皱缩时，将枣堆起，用席覆盖，堆置期间也要揭席翻动数次，以免因温度过高发生霉烂，以后可再摊开晒1—2日重复堆起，如此反复进行，直至用手捏时带有弹性为止，枣外皮呈深红色，肉为朱黄色即为成品，一般需晒15—20天。

黑　　枣

文称熏枣，系人工熏制而成。选成熟无病虫鲜枣，放于沸水中加热，煮至果肉稍变软为度，取出晾干，以备熏制。

熏坑准备：在地下掘深约180厘米、宽165—200厘米、长度适宜的坑，在坑口向下50厘米处用秸秆平铺，将晾干的枣摊放于上，厚约

13—16厘米，然后用苇席将坑口盖住。坑底每隔165—200厘米燃烧一堆柴火，维持枣的温度在60—70℃，初熏时火力宜大，待皱皮发润时，将火力减小，熏12小时后，将枣上下翻动，再继续熏12小时即成，熏成的枣皮呈紫褐色，肉质厚，紧密而具弹性。

南　　枣

主产于浙江义乌、金华等县。采用刚呈现红色的成熟果实或带白色的未成熟果实均可。若是未成熟果实，干制前应将洗好的枣果，每次少量的在热水中烫1—2秒钟，进行加红，捞出后盛于竹箩中，用麻布盖上，放置2小时，然后摊开在日光下曝晒半天，至果皮变红微皱即可。对已经成熟，果皮红色的果实，进行一次煮熟，即将枣倒入沸水中煮10分钟，煮至枣肉稍软不烂为宜，取出装入竹箩中用麻布覆盖半小时，然后摊开，在阳光下进行曝晒，或行人工干燥，为了干燥均匀，要经常翻动，但切勿损伤枣皮。这种南枣酥脆味香。

柿　　饼

采后1—2天，将未软且没有损伤的柿果去皮后，放在通风透光良好的地方晒10—15天，待发软稍干有硬壳时收集起来，装在容器内封盖，一昼夜后取出放在通风凉爽处，并用手捏扁成饼，晒3—4天，然后装入容器，隔2天后再取出来晾，如此反复晾2—4次，即可上霜制成柿饼。晾的次数越多，出霜就多。

糖　渍　品

苹　果　脯

选果大而端正、果心小、酸度适当、肉质疏松的品种。在果实成熟以后、发绵以前加工完毕。苹果经过削皮、对半切开、挖心后，浸入0.1％氯化钙和0.2—0.3％亚硫酸混合液中，进行硬化和硫处理；肉质坚硬的品种只进行浸硫。糖煮时采取分次加糖、一次煮成法。先用糖10斤配成40％的糖液煮沸，倒入苹果60斤，煮沸。再将上次浸渍后的剩余糖液5斤倒入再煮沸。如此反复加糖液3次，历时30—40分钟

再加糖煮制。第一、二次加糖各5斤，第三、四次加糖5.5—6斤，各次加糖时间间隔5分钟。第六次加糖7斤煮20分钟。整个煮制时间为1.5小时，出锅后，带汁浸48小时，沥干，于60—65℃下干燥至不粘手为度，烘干后用手捏成扁圆形，用防潮蜡纸包装。

苹 果 酱

将苹果洗净削皮，切开去心，切成小块，加入为原料重量1/5—1/4的清水，加热煮沸20—30分钟，使果肉充分软化，也可以用蒸汽软化。软比后的果实，打成浆（不要打得太烂），再加糖浓缩。100斤果肉加糖70—80斤，加热浓缩至105—106℃，固形物达68%以上时，即可出锅，冷却至70℃时装罐密封，置于沸水中杀菌20—25分钟，即为成品。

杏 脯

洗净杏果，沿缝合线剖开去核，而后将杏碗向上摆在竹盘上进行熏硫，100斤果肉用硫磺9两，熏3—5小时，至杏碗有水珠，果肉呈淡黄色时即可。也可用0.1—0.3%的亚硫酸氢钠溶液浸泡1—2小时。杏果肉较软，应多次煮成，第一次用30%浓度的糖液，煮沸后倒入果肉，再煮沸后，连同糖液倒入缸中浸渍6—12小时，第二次将糖液调整至40%，煮沸后入缸浸渍6—12小时。捞出沥去糖液，杏碗朝上摆于竹盘上，用60—70℃烘至不粘手为度。整形包装与苹果脯同。

绍兴青口梅

先将鲜梅进行硬化处理，每100斤梅子用食盐3斤，明矾7斤，水50斤，配成溶液。各物全部溶解后，加入梅果腌3—4天，腌后果色变黄，捞起沥干，分别大小，用刀沿缝合线切一半圆形的缝，深达果核。放在压板上加压，将核挤出。去核的果实再回到盐矾水中腌一夜。第二天取出，用清水漂洗半天或大半天。漂洗的时间不可太长，否则肉质变软而不脆。沥干后，每100斤果加糖100—120斤。糖分次加入，每次糖溶完后再加新糖。

糖全部溶解后，捞起梅果，在糖卤中加颜料，以备染色。过去均

用鞣青（每100斤梅果用25—30克鞣青），现在已改用食品颜料（如苹果绿）。颜料充分调匀，倒入装梅果的缸中，上加篾栅，压下，使糖卤浸到果面上。糖渍一个月即成。这时取出装在罐中，灌入清洁糖水。

苏州青梅蜜饯

梅果于未黄时采摘，果实上的茸毛已经脱落呈现光泽时，为采摘的适期。采后进行分级，整理，入缸用清水浸湿，然后取出腌渍，制成盐坯。每 100 斤梅果约需食盐 8 斤，明矾半斤。先将食盐与明矾充分混合，按一层果一层盐装入缸中，一缸约装果 250 斤，入缸三天之后成为盐坯。

糖渍时，取大形梅坯浸水一夜，漂清盐分，取出压干，浸于加有少些绿色食用染料的30％糖液中一夜，取出沥干，按每 100 斤果子加糖80斤的比例再行蜜渍，半月后连同糖液置于锅中煮沸，随即取出沥去糖液，置于竹篇中晒干后即为成品。

此种成品称为甜青梅干，若是蜜制前在果子的一端用小刀划缝十数条，再挖去核，则制成品称为手梅。若用小形梅坯，经过第一次蜜渍后保存于浓度为60％的糖液中者，称为雨梅。

桔　饼

选用新鲜无生霉腐烂的桔果。鲜桔剥去油胞层或不行剥皮，依制品规格而定。先划缝压扁，挤出种子，用0.2％的石灰乳浸泡数小时，进行硬化，再用清水漂洗后预煮数分钟。取出沥干，即可糖制，按桔坯50斤，用糖25斤配料。先取糖 9 斤入锅加水溶解（水量以淹没桔坯为度），将糖液倒入桔坯中令其吸收，待糖分渗入后再加入剩余糖，并加热煮制，至桔果全部透明，沸点温度达108—110℃时离火，沥去糖液，冷却压扁、晾干，果面撒布干燥糖粉。

山　楂　膏

山楂，又名红果、山里红，是我国的一种特产，含有丰富的果胶和酸分，最适于制成果冻，一般称为山楂膏。

先将山楂果洗净，除去果梗和萼片，再对切除去果核。有虫害的

果实，随时捡出。然后加入约为果实2—3倍的水，进行煮果（不能用铁锅，否则变暗色）。煮到果肉软烂，用布包裹在压榨机中压取液汁，压渣再加水煮第二次，水量约为第一次的一半，煮的时间也可以短些，煮后压汁如前。两次所得的液汁合在一起，静置澄清，过滤，取其清液以供熬制。

每100斤山楂汁，加糖约75斤，加热浓缩。煮时要常常搅拌。煮到终点后，装罐。或倒在瓷盘内，冷却凝结后切成适宜大小的块，用蜡纸或玻璃纸包裹，装在干燥不透水气的容器内，即成山楂膏。

如果将洗净的山楂果，加入80%的水煮沸30—40分钟，压榨取汁，称重后加入同量白砂糖（按1∶1比例）煮沸浓缩，然后加入少量香精，倒入玻璃杯或其他容器，冷却后即结冻，成为山楂冻。

山 楂 糕

取新鲜山楂果，除去果柄，萼片，用清水洗干净。在铜锅中加相当果实重量50%的清水煮沸，将洗净的山楂倒入，煮到果肉软烂，捞出将果实捣烂，并将锅里水倒入拌匀。然后用钢丝箩滤出果泥。按果泥50斤，准备砂糖48斤，先将矾、砂糖配成浓糖液，并加入研细的明矾1斤，加热溶解，趁热将糖浆倒入果泥中拌匀，然后倒入木盘，铺厚3—4厘米，冷却结冻后，切成小块，用玻璃纸包装即成。

冬 瓜 条

制冬瓜条的冬瓜一般以10—15公斤为宜，果实要充分成熟，形状整齐。将冬瓜洗净后，剥去瓜皮，用长刀将冬瓜横切为宽15厘米的瓜圈，除去瓜瓤和种子，再切成1.5厘米的小条。切好的瓜条倒入0.6%的石灰水中浸泡8—12小时，取出用清水漂洗3—4次。每次漂洗1—2小时。再将漂洗干净的瓜条倒入预先煮沸的清水中烫煮5—10分钟，至冬瓜的肉质透明为止，取出再用清水漂洗8—12小时，每隔3—4小时换水一次。在清水中捞起的冬瓜条，沥去水分，倒换至另一缸中，在波美20—25度的糖液中（最好用砂糖）浸渍8—12小时。然后将糖浓度增高到波美40度，再浸8—12小时。为了防止在浸渍时糖液发酵，可在第一次浸渍时加适量的亚硫酸。糖煮的方法和桃、杏脯

的煮法同，但要注意糖液中应尽量少含果酸。加糖后，糖液浓度达78—80%即可出锅。冬瓜条煮成后，烘干。若熬煮终点浓度较高，冷却后即可干燥。干后的冬瓜条，包一层糖衣。包糖衣的方法是先将砂糖少许放入锅中，加几滴水，用大火融化，不断搅拌，使糖中水分不断蒸发，在砂糖成粉末状时，将干燥的冬瓜条倒入拌匀。一般说10斤干燥冬瓜条，需用砂糖1两左右。

蜜　　枣

枣果在转白而未变红时采摘。选果肉肥厚疏松、果核小的品种。枣果大小以每斤50—100个为好。先在果上切缝，然后用清水洗净、沥干、糖煮。当天切缝的应当当天煮完。每制成100斤蜜枣需青枣100—125斤，白糖60—70斤，煮时加适量水，以能盖没枣为度，煮40—60分钟，一同倒入容器内，适当翻动，在糖液尚未冷却以前，将枣取出，装入焙笼烘干，烘到半干时，压扁，然后继续烘到干燥为止，干燥后含水量为18%，果面有糖霜。

蜜枣也有用蜂糖制成的，每100斤成品需鲜枣125—128斤，蜂糖80斤。

青丝、红丝

取新鲜柚皮，用特制的小刨刀将表层油胞除去（去油胞的柚皮，也可烘干或晾干保存使用），用手工或通过切丝机切成细丝，在清水中浸泡2—3天，换水1—2次，沥干后转入红或绿色的食品色溶液中染色，取出沥干加糖腌渍，渐出柚丝中的水分，糖被溶解稀释，加糖提高糖溶液浓度至40%以上，继续浸渍1—2天，取出烘干后即为成品。

其他果制品

柑　桔　汁

选用皮薄、汁多、酸甜适度、无病虫害及霉烂、完全成熟的果实，如温州蜜柑、广柑等均适宜制汁。

将果实去皮去络，最好能除去种子，以免压破，使果汁带苦味，然后用压榨机或人工榨汁。用筛孔直径为0.3—0.5毫米的筛子，粗滤果汁，再通过均质机（均质机小孔直径约为0.002—0.003毫米），使果汁内的悬浮体微粒和果胶物等在每平方米154—170公斤压力下通过小孔，分裂成为更细小的微粒。将均质果汁加热到85℃，维持四分钟，然后装入消过毒的玻璃瓶或马口铁罐内密封，投入85—88℃的热水中，杀菌10—15分钟后立即冷却，即成制品。

葡萄汁

选择新鲜、完全成熟、无腐烂发霉及病虫害的果实，并有良好的颜色、风味、汁多的品种，如玫瑰香、鸡心等作原料。

先将原料洗净，去梗，再行破碎，加热到71—72℃，保持5分钟，促使果皮中的色素溶解在果汁中（如白色葡萄就不用加热），将处理过的原料进行压榨。榨出的果汁用筛网或布袋过滤，并加热到82—88℃，将上浮的泡沫除去，注入瓷缸或玻璃瓶内密封，置于0—1℃低温下冷藏，使杂质沉淀，经几个月至一年，果汁完全澄清。将上层澄清液吸出，并经细滤，用80℃温度杀菌，保持25—30分钟，装瓶密封，即成制品。

杨梅果酒

将杨梅果洗净，淋去水分，放入桶或缸中，用器具捣烂，然后装入布袋中压汁，每100斤杨梅果可压出果汁70斤左右。将果汁放入铜锅或沙浴瓷缸中加热至70—75℃，经15分钟即可使蛋白质及其他杂质凝固析出，冷却后沉淀，用虹吸法吸出上面澄清液，放入经消毒灭菌后的发酵缸中（发酵前全部用具要消毒灭菌，燃烧硫磺3—5斤，熏8—10小时），每100斤果汁加入酒母2—3斤，搅匀，立即盖好缸盖，保持室温25—28℃，经3—4天，即可发酵完全，酒度可达5—6度。将发酵好的酒用虹吸管吸出转入另外的缸或桶，按发酵后分析的酒精度，加入60—65度白酒，使成20度果酒，再加入蔗糖10—20%，搅匀盖好，放于10—15℃下，低温贮藏2个月后，再换一次桶。以后将酒过滤装瓶，在70℃以上的温水中消毒10分钟即可保存食用。

酒　　枣

用酒处理鲜枣，可贮藏至春节或更长时间，并可保持鲜枣外观，食之略有酒香。晋西群众称为瓮枣，陕北称作醉枣。

一般充分成熟，全面着色的鲜枣均可作酒枣原料，但以生食品种为好，要求个大，果形整齐，肉质疏松，不要有损伤。果实采后，洗净晾干，然后全面沾上等白酒，随即放入盛装容器，放满后将口密封，置于冷凉处贮放，一月后即可取食。

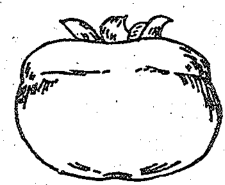
柿子脱涩

（一）硬柿供食脱涩法

温水脱涩：将柿子装缸、坛或铝锅，倒入40℃温水，淹没柿果，密封容器，外面用麦糠、麦草包裹或隔一定时间加入热水，以保持水温，使柿子在温水中浸泡10—24小时，待容器中水起白沫时即可食用。

冷水脱涩：将柿果浸入冷水，经5—7天便可脱涩食用。如果水变味则可换入清水。也可在冷水中加入3－5斤芝麻秆或柿叶，然后倒入柿果，以水淹没，经5—7天也可脱涩。一般气温室温较高，脱涩快，反之则慢。

石灰水脱涩：每100斤柿果，用生石灰3－5斤，先用少量水将石灰溶化，再加水稀释，水量淹没柿果，3－4天后脱涩。此法对于刚着色、不太成熟的果实效果特别好，只是脱涩后外表不太美观，处理不当，会引起落果。


柿

（二）软柿供食脱涩法

鲜果脱涩：每100斤柿果与3－5斤鸭梨或榅桲、苹果、木瓜、槟子、沙果、山楂等成熟鲜果，分层混放，装满容器，然后封口，3—5天即可。

刺伤脱涩：在柿蒂附近插入一小段干芝麻秆或竹篾，几天后即变软不涩，用此法时要注意引起发酵或霉烂。

植物叶脱涩：用柏树、榕树等植物叶片，与成熟柿子混放于容器内，数日即可脱涩。

酸枣仁

利用取肉加工剩下的酸枣核，晒干后放到石碾子下把核皮压碎（碾时要随碾随扫，归到当中，以免厚薄不均，压碎枣仁），然后用簸箕簸出枣仁。如果有些枣仁与核皮混在一起簸不净，可以将这一部分捡出放入水缸中，用笊篱漂洗，因核皮较重沉于水下，枣仁轻而漂浮水上，可用笊篱随搅随捞。把捞出的枣仁摊在席上充分晒干，就成为供药用的酸枣仁。

蔬 菜 加 工

干 制 品

干萝卜丝

选用冬季萝卜（因为春季萝卜纤维多、糠心，质量不好）。洗净，削去叶丛，刨成丝，最好利用风力吹干。晾晒时，将苇席迎着风，斜立在风力大的地方。萝卜丝要薄铺得均匀，这样容易吹干，不必翻动，夜间无雨不必收回室内。在风力较大的情况下，1—2天即可吹到七成干。

晾到七成干的萝卜丝，装入陶土坛，逐层捣塞紧实。装满后盖严，使坛内不透气。封闭2—3天，即成金黄色。这时再进行晾晒。这一次主要靠太阳把萝卜丝晒干，在充足阳光下，经过3—4小时，干萝卜丝就制成。

干豇豆

在干制前一天傍晚采摘鲜嫩、结实、豆荚笔直、长度整齐的豇豆。第二天，先把锅内的水煮沸，再将豇豆趁热放在锅里，加盖。等到锅内的水再滚沸时，把豇豆翻一下，捞出，铺匀，晒3—4小时，当豇豆向阳面由青绿色变成青白色时，可将豇豆翻过来。每隔2—3小时，翻晒一次。如若当天不干，应摊在苇席上，不要堆起，这样连续2—3天，就可以把豇豆晒去约80％的水分。

晒干的豇豆，放入蒸笼内蒸，要装满、压紧。预先把水烧开。放上蒸笼以后，加强火力，等到蒸汽直上、豇豆湿润发软时立即出笼，继续晾晒，每隔2—3小时翻转一次。这样，大约一天多的时间即成为干豇豆。

茄干

选择新鲜肥嫩、肉质致密的茄子，切去果柄及萼片，洗净。先把锅里水煮沸，再把茄子放在锅里，加盖，煮15分钟，经三次滚沸以后，当茄子已经变成深色、柔软，但尚未熟透时，立即取出散热。散热后，把茄子切成两瓣，每瓣划成3—4小瓣，不要全切开，茄瓣仍连在一起。切瓣后在太阳下曝晒，不要翻，日落散热后收回室内，将研碎的食盐撒在茄子的剖面上揉搓，每100斤经过曝晒的茄子需用盐5斤，揉盐后把茄子剖面朝上，一层层地铺在陶土盆里，在盆内腌一夜。第二次仍进行曝晒，每隔4小时翻动一次，这样晒2—3天，使茄子颜色变黑，能够折断即成半成品。

将干茄瓣放在清水中浸泡20分钟，使它吸水膨胀而柔软，再捞出在晒架上晾晒，直至表皮无水汁，比半成品重45—50％时，晾晒完毕；然后切成5厘米长、5厘米宽的碎块，每100斤干茄瓣加食盐3斤，与腌过的红辣椒15—20斤、豆豉35—40斤搅拌均匀，逐层装入陶土坛中，捣塞结实，使坛内不透空气，坛里坛外空气隔绝，经过15天的发酵，即成茄干。大约每100斤干茄瓣能制茄干200—215斤。

五香萝卜干

九月份选嫩青萝卜，用水洗净，切成厚1厘米、长10厘米的萝卜块，以每100斤下盐4斤分层入缸，当天必须倒缸一次，倒缸时要扬汤散热，散发萝卜气，促使盐粒溶化。第二天早晨再倒缸一次后出缸，把汤控净，倒在席上晾晒，每100斤萝卜块晾晒到30斤即可堆积，每天翻倒2次，以便散发萝卜气。堆积15天后，每100斤腌青萝卜块加入腌胡萝卜条20斤，掺入五香面半斤，揉拌均匀，倒入缸内压实封严。成品颜色红绿鲜明，味香柔脆。

冬瓜干

选用肉质肥厚的冬瓜，剥皮去瓤后切成1厘米厚的片，在太阳光下晾晒8—10小时。当天晒成的瓜片因为很干燥，容易折碎，可以连同晒瓜片的晒架移至室内或凉棚下自然回软8—12小时。待瓜片柔软

以后，装入筐内。回软的瓜片应及时一束一束捆扎好，每束约为5—10斤，为防止霉烂，再复晒2—3小时，其间翻晒1—2次，即成冬瓜干。

冬瓜含糖量和水分较多，已进行加工的瓜片，不宜过夜，最好当天晒干。

金针菜

又名黄花菜。在金针菜的花蕾充分长大但未开放前适时采摘，摘后随即进行热烫（可用蒸笼蒸或沸水煮，煮时以花稍稍变色变软为度），然后在阳光下曝晒，要注意勤翻动，以防霉烂。如有条件也可用烤房干制。

五香干芥

先将芥菜头腌制，可以每100斤下盐18斤，入咸汤15—20斤；亦可每100斤下盐20斤，入白水15—20斤。入缸后每天倒缸一次，以散热，散辣气，入缸10天后改为隔天倒缸一次，再腌一个月。然后放在席上晾晒，晾晒季节以三、四月份较为适宜，每100斤腌芥晾晒成70斤即可。在晾晒期间要翻倒一次。晾晒后在根上切深度为水芥的2/3的切口，较大的切3刀，较小的切2刀，然后在切口内装入五香面混合料（3斤五香面加7斤细盐拌匀），每100斤芥菜头装5斤五香面混合料。装料后入缸压实盖严闷缸，在这期间五香面回潮串味，一个月后出缸，放在席上进行第二次晾晒，晾晒季节最好在四、五月份较为合适，每100斤芥菜头晾晒成90斤即可入缸压实盖严闷缸，再闷缸一个月即出成品。

竹笋干

（一）篆笋

原料用毛竹笋。清明前后采掘，剥去笋壳，基部用刀削整、洗净，然后分老嫩用旺火煮2—3小时，煮至呈现半透明并发出香气为止，捞出后用冷水漂洗冷却，然后压扁晒干，日晒约需11—13天。

（二）玉兰片

毛竹笋为原料。用冬笋或春笋，削去基部粗老部分，连笋壳一同热煮，至煮熟有香气为止，取出冷凉后剥去外壳，修整基部并削去笋衣烘干。大型笋宜对半切开干制。

豆红笋干

豆红笋干是毛竹春笋蒲头（笋基部较嫩可食部分）制成。取毛竹春笋蒲头加水煮 6 小时至笋肉发红为止，取出切成 1 厘米见方的小方块，每 100 斤笋加黄豆20斤，红糖 3 斤，食盐 1 斤，放入锅中，文火炖 3 小时取出，放在烘灶上，下面用炭火烘干即成。

笋衣

笋衣为毛竹、刚竹笋箨基部柔嫩部分加工制成。笋箨柔嫩部分脂肪含量比笋肉高59％，蛋白质含量比笋肉高35％，笋衣不仅营养较高，而且滋味也鲜美。

加工方法：在制笋干时，取下笋箨柔嫩部分，放在笼上蒸熟，平放在竹帘上，不用炭火，用手随时翻动，烘干后即为笋衣。

笋丝

用毛竹、刚竹、淡竹等春笋制成，丝条细匀，色白质嫩，干燥，滋味可口。

加工方法：将毛竹等春笋，剥去笋箨，削去老头，用刨丝机或人工刨成细丝，每100斤鲜笋丝加食盐 3 斤，水 2 斤，放入锅中煮沸后翻丝一次，再煮沸到熟，即可出锅，摊在竹帘上晒干。晒 3 天就可以装篓。

羊尾笋干

由刚竹、早园竹等春笋制成，以肉质肥嫩、色泽洁白有霜、咸味适口、无苦涩味者为佳。

加工方法：在笋高 0.3 米左右时，及时采回，挖笋时可用锄齐泥切断或用手折断，然后剥去笋箨，用刀切去老头，放入锅中加盐煮熟。每100斤净笋加食盐 9 斤。煮时火要猛，锅一般能装70—100斤为度，

煮1小时即可（煮得太久颜色不好看），出锅后滤干卤汁，薄摊在竹帘上，使之冷却，不需晒干即可装篓。

腌　渍　品

腌白菜

霜降时，取小白口菜（大白菜的一个种），先切去白菜疙瘩，在根部切一个口，切口深度为5—6厘米，然后入缸。每100斤白菜下盐10斤，掸波美18度咸汤3斤，放一层白菜撒一层盐，掸咸汤少许。倒缸时要轻拿轻放，并要扬汤散热，促使盐粒溶化。腌制半个月后出缸进行第二次加工，把白菜的根部切成4—6瓣，切口深度为5—6厘米，将白菜叶切下，留作冬菜或做下脚料，留下后半部20厘米长的一段，封缸贮存，即为成品。成品色白、嫩脆。

腌黄瓜

黄瓜分为秋黄瓜和伏黄瓜两种。以腌秋黄瓜为好。秋黄瓜和伏黄瓜的腌制方法相同。

方法一：以每100斤黄瓜下盐15斤，掸波美18度咸汤3斤，分层入缸，每天倒缸2次。开始倒时要用手抄着倒，避免折断，并扬汤散热，促使盐溶化。卤盐48小时后出缸加工挑选，分为三类：条匀、色绿、无子的留作甜酱黄瓜料；中等质量比较直顺的留作黄酱黄瓜料；规格较差的留作切黄瓜条用。挑选分类后分别入缸，放一层瓜撒一层盐，每100斤黄瓜下盐20斤，不用倒缸，直接封缸灌满汤贮存。

方法二：先按三类挑选，然后分别入缸，每100斤下盐37.5斤，掸波美18度的咸汤3斤，放一层黄瓜撒一层盐，掸咸汤少许。每天倒缸2次，倒缸时要扬汤散热，促使盐粒溶化。腌制6天后改为每天倒缸一次，再腌制一个月即可封缸贮存。成品碧绿、脆嫩。

腌制黄瓜时要避免日晒，否则会由绿变黄，影响质量。

腌苤蓝

取秋苤蓝，先削皮，厚度以不留老筋为准。削皮后入缸，以每100

斤下盐25斤，掸波美18度咸汤15斤，分散放入缸中。每天倒缸2次，倒缸时要扬汤散热，腌制5天后改为隔天倒缸一次，再腌制一个月即可封缸贮存，封缸前汤要灌满，没过苤蓝，否则容易腐烂。成品色白透亮，脆而不软，味正。

腌雪里蕻

选棵大整齐、无梗雪里蕻，摘掉烂叶、黄叶，用草绳打捆入缸，每100斤下盐12斤，放一层雪里蕻撒一层盐，掸波美18度咸汤5斤，当天必须倒缸1次，每天倒缸2次。倒缸时要扬汤散热，散发辣气，促使盐粒溶化。从入缸第二天起，倒缸时如有松捆的要重新捆紧。腌制1周后改为每隔两天倒缸1次，再腌制一个月即出成品，封缸贮存。成品颜色翠绿，透亮，脆嫩，无黄叶。

腌芥菜头

十月份，将芥菜头按大小分为三类，分别入缸腌制。

腌制方法，一种是每100斤芥菜头下盐18斤，入波美18度咸汤15—20斤；另一种是每100斤芥菜头下盐20斤，入白水15—20斤。芥菜头入缸下盐后，每天倒缸1次，倒缸时要扬汤散热，散发辣气，促使盐粒溶化。入缸10天后改为隔天倒缸1次，再腌制一个月即可封缸贮存。成品俗称腌水芥。

腌小辣椒

最好用一窝猴小辣椒，先加工扎眼（便于盐水渗入，否则辣椒内易腐烂），然后以每100斤下盐27斤，波美18度咸汤30斤分层入缸，每天倒缸两次，倒缸时要扬汤散热，促使盐粒溶化，腌制1周后改为每天倒缸1次，再腌15天即为成品，封缸贮存。成品要色绿，不烂里。

腌制铁把椒、柿子椒时先将椒把剪除，然后在椒把处扎4—5个眼，腌制方法与腌小辣椒相同。

腌茄包

在处暑时节取每斤能称16—17个的小茄包（不要灯泡茄和裂口茄

子），按大小分为两类，大茄包留作腌茄包，小茄包留作甜酱茄包，分别入缸腌制。

（一）大茄包腌制法

掰掉茄把入缸，每 100 斤茄包下盐25斤，入咸汤20斤，放一层大茄包，撒一层盐，掸波美18度咸汤少许。每天倒缸 1 次，倒缸时要扬汤散热，并促使盐粒溶化。腌制 1 周后改为隔天倒缸 1 次，再腌制20天即为成品，封缸贮存。

（二）小茄包的腌制法

掰掉小茄包把和茄包裤，然后每10斤小茄包下盐半斤，掸水少许，放在大笸箩里摇晃撞皮，去掉茄包的涩皮。然后将去皮小茄包入缸压实封严，灌入白水，以漫过茄包为准，入缸发酵 3 天（72小时）后出缸，压净水分，再入缸腌渍，每 100 斤发酵后的小茄包加入次酱油50斤，下盐20斤，每天打扒 2 — 3 次，腌渍15天即出成品，封缸贮存。

腌香椿

五月初，取鲜嫩、棵长10厘米左右的香椿，每 100 斤准备食盐25斤，波美18度盐水 5 斤。入缸时放一层香椿撒一层盐，掸盐水少许，以促使盐粒溶化。入缸 2 — 3 小时后倒缸 1 — 2 次。倒缸时要扬汤散热。第二天清晨、午后各倒缸一次。香椿入缸48小时后出缸，控净盐水，晾晒 4 — 6 小时，每隔 2 小时翻倒一次，晾晒后分别用马莲捆好，入缸压紧放于阴凉处贮存。成品香味浓、颜色绿。

腌韭菜花

立秋后，选无子纯花，加工挑去草叶及杂质，用水洗净上碾，每100斤韭菜花下盐25斤，白矾半斤，鲜姜 2 斤，轧细为好。轧细后入缸，每天打扒 2 次，打扒要均匀，一周后即出成品，封缸贮存。成品色绿、味香、细腻。

紫香萝卜干

将 100 斤腌萝卜切成 1 厘米见方、 6 — 7 厘米长的条，放入80℃的热水中洗烫一次，随即捞出摊在席上晾，使其散发热量和一些水分，

再放入缸内用10斤乏酱油泡一下，翻倒均匀，次日捞出，换20斤一级酱油再泡两天，每天翻缸一次，然后捞出晾晒，晒到投料数的55％时掺入糖精1.5钱、白糖8.4两、桂花5钱、黄酒5钱、安息香酸钠3钱，拌匀后装入坛内封口。成品味道甜咸，肉脆，色泽黑红。

酱　渍　品

八宝菜

配料：将腌苤蓝一部分切成厚4毫米的小片，戳成花，另一部分切成长2.5厘米长、宽0.5厘米、厚0.5厘米的条形的苤蓝丁；腌黄瓜劈成4瓣，斜切成长5厘米、宽1厘米左右的柳叶形；另再加小料，藕片30％，茄丁30％，白瓜条20％，线青豇豆20％。藕片的规格和腌大藕同。腌大茄包切成长、宽、厚各2厘米的菱角形。腌白瓜片切成长2.5厘米、宽0.5厘米的条形。腌线青豇豆切成长2.5厘米的小段。

（一）甜酱果料八宝菜

原料为腌藕片5.5％，苤蓝花45％，黄瓜条27.5％，腌姜丝1％，腌花椒1％，去皮熟花生米15％，用酱油泡过的桃仁5％。

先将苤蓝花、黄瓜条、藕片按配方入缸撤水，冬季撤三水，春秋撤两水，夏季撤一水（撤水——换水。撤三水，即换三次水，每次一天，撤一水，即换一次水，时间为一天。下同）。保持腌菜的一定咸度。撤水后再按比例将姜丝、腌花椒倒入缸内，搅拌均匀，装入布口袋控水6—7小时，将水控净后，入缸。冬季用甜面酱40斤。夏秋季用甜面酱32斤、黄酱8斤。每天打扒4次，打扒要均匀，使每个布口袋都能沾上新酱，以防成品颜色不一致。冬天酱渍7天，夏、秋季酱渍3—4天即可封缸贮存。食用时按比例拌入花生米和桃仁。

（二）甜酱八宝菜

原料为苤蓝丁40％，黄瓜条29％，小料子23％，腌姜丝1％，腌花椒1％，去皮熟花生米6％。

先将苤蓝丁、黄瓜条、小料子按比例配料入缸撤水，冬季撤三水，春秋季撤两水，夏季撤一水。撤水后按比例将姜丝、花椒入缸一起搅拌均匀，装入布口袋控水6—7小时，将水控净后入缸酱渍。冬季用

甜面酱35斤，夏季用面酱28斤、黄酱7斤。每天打扒4次，打扒要均匀。冬季酱渍7天，夏季酱渍3—4天，酱渍后即可封缸贮存，食用时再按比例掺入花生米。

（三）中酱八宝菜

原料为苤蓝花67％，黄瓜条20％，小料子10％，花生米3％。

先将苤蓝花、黄瓜条、小料子按比例入缸撤水，冬季撤两水，夏季撤一水，撤水后装入布口袋控水6—7小时，将水控净入缸酱渍。用黄酱25斤、酱油11斤。每天打扒4次，打扒要均匀。冬季酱渍7天左右，夏季酱渍3—4天。酱渍后即可封缸贮存，食用时按比例掺入花生米。

酱白瓜

选个大、肉厚、嫩脆、稍带绿色的白瓜，以每条重1—3斤为宜。

每100斤白瓜加盐8斤入缸，掸波美18度的咸汤3斤，入缸3小时内必须倒缸一次，以防霉烂，每天倒缸2次，及时散热，倒缸时必须扬汤，促使盐粒溶化。入缸48小时出缸，在瓜把处用竹签子扎一个眼放气。放气以后出缸晾晒，以去掉白瓜的青色和水分，阳光足时，晒6—7小时，如遇天气不好或阴天，可将白瓜把朝下立码放在筐内，压挤瓜内的气和苦汤。晾晒时要翻晒一次。然后入缸卤渍，每100斤晒过的白瓜用次酱75斤。每天打扒3—4次。卤酱7天，将白瓜用酱油把次酱涮净出缸，晾晒5—6小时，翻倒一次。晾晒后再次入缸，每100斤二次晒过的白瓜用黄酱75斤酱渍。每天打扒4次，打扒均匀，酱渍20天即成褐黄色、有光泽、口脆的酱白瓜。

甜酱黄瓜

将腌黄瓜入缸撤水，冬季撤三水，夏季撤两水，注意换水时轻捞轻放。将水控净入缸卤酱，每100斤腌黄瓜用次酱卤酱2—3天，每天打扒3—4次，再换成甜面酱酱渍。夏季换酱时要用水把次酱冲净，避免发缸。每100斤卤酱黄瓜冬季用甜面酱75斤，夏季用甜面酱55斤、黄酱20斤，每天打扒4次，冬季酱渍20天，夏季10天即成颜色墨绿、味香甜、酱味浓、嫩脆的甜酱黄瓜。

甜酱茄包

将腌小茄包入缸撤水。冬季撤三水，夏季撤两水，撤水后装入布袋控水5—6小时，将水控净后入缸酱渍。冬季每100斤腌小茄包用甜面酱75斤，夏季用甜面酱55斤、黄酱20斤。每天打扒4次，酱渍7天左右即为成品。

甜酱藕片

酱制：腌去皮藕片入缸撤三水（冬、夏季同），换水时要轻捞轻放，避免碰碎。撤水后装入布口袋控水5—6小时,控水时不要重压，将水控净后入缸酱渍。每100斤藕片用甜面酱200斤（冬、夏季同），每天打扒4次，酱渍15天即可出缸。

熬糖：将白糖倒入酱藕片的原汤中，在火上熬出粘汁后把酱藕片浇匀即为成品。每100斤酱藕片用16斤白糖。成功的甜酱藕片颜色紫红，具有光泽，酱味浓，脆嫩。

甜酱白菜

将腌白菜心（去老帮后的白菜）装入布袋里控汤3—4小时，控净咸汤后入缸酱渍，每100斤腌白菜心用甜面酱50斤，次酱25斤，每天打扒4次，酱渍20天，即为成品。

清酱小椒

先将腌小辣椒的咸汤控净，封缸，上面压重物。每100斤腌小辣椒用三级酱油50斤灌入缸内，浸泡15天，即成清酱小椒。成品色绿，不软。

清酱黄瓜

先将腌黄瓜入缸撤水，冬季撤两水，夏季撤一水，换水时要轻捞轻放，以免黄瓜折断。黄瓜撤水后，将水控净入缸，用次酱油50斤卤2—3天出缸，把次酱油控净。直接封缸，压上重物，灌入三级酱油50斤，浸泡15天即为成品。

虾油小菜

经腌渍的菜料，用腌苤蓝花49%，腌黄瓜条20%,腌芹菜10%，腌线豇豆6%，腌红根5%，腌小辣椒10%，入缸撤水1—2小时，搅拌均匀后出缸控水。控净水后每100斤腌菜料加虾油30斤浸泡4—5天，每天打扒2次，即为成品。成品保持原色，色泽鲜艳透亮,嫩脆，有鲜虾味等特点。

甜酱花生米

先将花生米过筛，规格较小的留作供制八宝菜。

将过筛的花生米倒入温水中浸泡2—3小时，捻去花生皮。再在冷水中浸泡1—2天后倒入开水里焯一下，不要焯软，以花生米没有生豆味即可。然后再倒入冷水中过凉。过凉后将去皮的花生米装入布袋控水5—6小时，控净水后入缸。每100斤去皮的花生米用甜酱200斤，每天打扒4次，酱渍一个月即成金黄色、透亮、酱味浓厚、嫩脆的甜酱花生米。

甜辣黄瓜

选料要求不严格，老嫩大小均可。先将黄瓜加盐37%，水用3—5%，一层黄瓜一层盐，洒些水，进行腌渍贮存。酱渍前将腌黄瓜撤水，放在酱过别的酱菜的乏酱中酱渍一个星期，然后切成长条，放在日光下晾晒，出成40—50%为好。再以每100斤黄瓜干加辣椒面1.5斤、白糖25斤掺拌均匀，三天后糖化即为成品。产品甜辣柔脆,有酱香味，色泽红褐发亮。

糖　渍　品

糖渍胡萝卜

选用肉质紧密、橙红色、心髓部小的胡萝卜，直径2—3厘米，用刀刮去外皮或用热力去皮，切成厚约7—8毫米的圆片块。用去心器切去心髓（亦可在煮柔后进行），穿成整齐的圆形孔。加充分水煮

柔，而不软烂，捞起沥干，按每 100 斤加糖33斤及柠檬酸半斤，并加适量的水，足以盖着胡萝卜。然后缓缓熬煮，煮到糖液变浓厚，胡萝卜片块发亮时为止，取出，沥去多余糖液，烘干。干燥程度勿太过，肉质应柔软而不硬，拌以粉细干糖，装罐保藏。

糖蒜

选用紫皮大瓣蒜，去掉毛根，剪留蒜梗 1.5 厘米，剥去外皮 1—2 层。加工后洗净，以每100斤大蒜下盐3.2斤，掸白水 3 斤。入缸时放一层蒜撒一层盐，掸白水少许。为了便于倒缸，在大蒜入缸的当天晚上要往缸内续水，水与蒜平即可。续水后可用手抄着翻一次，要避免根部破裂掉瓣，第二天早上翻动一次，从入缸第三天开始，要连续三天，每天换水一次，撤去蒜的辣味。最后捞出，控汤一夜，第二天入坛。每斤蒜放半斤白糖、2 钱 5 盐、少许水。坛口封好放在阴凉处，每隔两天从晚 8 时至第二天早 5 时开封放气，共放五、六次（需防蝇）。从封坛起，每天早晚各滚坛一次，两个月后每天滚一次，秋分时即出成品。

糖醋蒜

削去大蒜毛根，蒜梗留 1 寸，剥去干皮，用水清洗后将蒜入缸，每 100 斤蒜放 5 斤盐，卤制一天半（须倒缸 3 次）再放水撤去辣味，每天换一次水，连续 6 天。然后捞出蒜放入新缸内，每 100 斤蒜放盐15斤，白糖20斤（或糖精 5 钱），加凉开水20斤，放于阴凉处，20天左右便制成。食用前 3 天，可根据蒜的数量加米醋 10％即可。

糖醋黄瓜

选用幼小脆嫩的黄瓜，放在 8—10％的食盐液里进行发酵，发酵时间因温度而不同，至黄瓜肉质半透明为止。发酵后，在清水内浸泡，除去多余食盐，捞出后沥去水分，浸入制好的糖醋液内。糖醋液内糖浓度为25％左右，醋酸浓度为3.5％，并加入少量丁香、茴香子、芥菜子、姜丝、豆蔻等原料。配制时，先将醋液配好，再把装香料的布袋浸入醋液内加热到80—90℃，维持 1 小时，尔后再把白糖溶入。可先

将浸水脱盐黄瓜浸在5%的糖液内，几天后转入糖醋液内，密闭容器后，置低温下长期贮存，随时取食。

糖辣干

将挑选出的规格较差的二缨子洗净，以每100斤下盐10斤入缸，每天倒缸一次，倒缸时要扬汤散热，散发萝卜气，并促使盐粒溶化。卤盐一周出缸加工，切成长10厘米、宽厚各5毫米的萝卜条，摊在席上晾晒，每100斤萝卜条晾晒后出品率达25—30斤，即可放在阴凉通风处贮存。

制糖辣干时，把萝卜干用水洗净，把水控净后，每百斤萝卜干加白糖25斤，辣椒糊6斤或辣椒面1.5斤，搅拌均匀。每天倒缸4次，入缸两天后即出成品。成品颜色红白鲜明、透亮、有光泽、味道甜，辣、脆、稍有咸味，味香适口。

其他菜制品

番茄酱

选完全成熟、无腐烂、不带干疤的果实，剔除果柄及果柄附近未转红的绿色部分。放入锅中煮沸，维持2分钟后捞起，捣碎，然后用筛子将果皮和种子分离出去，加入香料及其他调味品，进一步浓缩后成番茄酱。调味品和香料配方变化很大，可随口味不同进行配制，其原料为：砂糖、食盐、醋酸、丁香、桂皮、香胡椒、豆蔻、大蒜等，先将香料用醋酸浸煮，再加砂糖及食盐溶解，滤出汁液与捣碎的大蒜一同混入番茄酱中，浓缩后趁热装入玻璃瓶中，封口后杀菌即为成品。

酱花生仁

先将花生仁炒熟或煮熟，再去皮（炒的比较香脆，煮的比较脆嫩）。每100斤原料分别用高级酱油50斤进行泡制，每天翻动一次，五天后果料吃透即为成品，产品酱味鲜香、质地脆嫩、红黄鲜艳。

酱杏仁、桃仁时，制作方法基本相同，只是在酱渍前杏仁要用热水焯泡去掉外皮，桃仁要用开水焯一下。

药　材　加　工

药用植物加工

人参

（一）红参

选浆足不软、完整、无病斑的参根，刷洗干净，放蒸笼里蒸2—3小时，先武火，后文火，至参体柔软为度。然后取出晒干或烤干。干燥过程中，剪掉门芋及支根的下段。剪下的门芋和支根晒干捆成把，即为红直须。捆不成把的小毛须，蒸后晒干也呈红色，即为红弯须。

（二）糖参

将根软浆不足的参根刷洗干净，放入熏箱中；点燃硫磺熏10—12小时。取出后，头朝下摆入筐中，放沸水中炸（浸煮）15分钟，使参根变软，内心微硬。取出晒半小时左右，将参根平放于木板上，用排针器向根上扎，扎遍根体，再用骨制顺针，顺参根由下向上扎几针，但不要穿透。扎后参头向外，尾向内，平摆入缸内，不要装得太满，上面放一木帘，用石头压住，把糖熬到挑起发亮，并有丝不断，趁热倒入装好参根的缸内，浸10—12小时出缸，摆到参盘中晾晒至不发粘时进行第二次排针灌糖，依此法灌第三次，晒干或烤干。熬糖方法：第一次灌糖，1斤参需1.3斤白糖，1斤糖兑水0.5斤。先把水放入锅中，加入糖后再生火，边熬边搅拌，熬到要求的标准。第二次灌糖，3斤参，1斤糖兑水0.2斤，加入第一遍糖浆中再熬。第三遍糖只用第二遍糖浆熬开即可。

（三）生晒参

生晒参分下须生晒和全须生晒。下须生晒选体短、有病疤；全须生晒选体形好而大、须全的参。下须生晒除留主根及大的支根外，其

余的全部下掉。全须生晒则不下须，只去掉小毛毛须。下须后洗掉泥土，病疤用竹刀刮净，放熏箱中用硫磺熏10—12小时，取出晒干或烤干即可。

山药

山药的加工各地略有出入，现介绍主要产地加工方法。

（一）毛山药加工法

切去芦头，洗净泥沙，用竹刀或铜刀（接触手和铁器则发红色斑点，影响质量）削净外皮和须根，烘干或晒干即可。出土的山药，在去皮前用清水泡一天，然后去皮，以硫磺熏（100斤鲜货约用硫磺 1 斤）约16小时，至山药全身发汗后取出，以微火烘干或晒干即可。

（二）光山药加工法

选择肥大顺直的毛山药，用清水泡，浸匀。然后反复晾晒到身软如绵，放入缸内保持湿润，不使其发干。削去外表疙瘩，再用木板搓 3 遍，至条圆匀、挺直为止，晾干（曝晒则崩裂）。将两头切齐，用硫磺再熏一次，晒干。最后用铜纱布、铁窗纱或砂纸打光即可。另有选粗圆形长的光山药刮净外皮，用清水浸至柔软程度，阴晾至八成干，用木板搓圆，将两头切齐。晒干后再用铁纱等打光。

（三）湖南加工法

去净外皮后，先在明矾水中浸约12小时，以收敛粘液，然后再熏制、晒干。

白术

选晴天将植株挖起，抖去泥土，剪去茎叶，及时加工，不要堆积，也不宜曝晒，以免发热萌芽和出油，影响质量。

加工方法有晒干和烘干两种。晒干的白术称生晒术，日晒15—20天，直至干燥。后放于特制之竹器内，撞去须根，至外皮光滑颜色润泽即可。如遇雨则应摊放在阴凉通风处，不宜堆叠或入袋。也可用小火烘炕，但不得连续烘炕，否则成烘白术。

烘干的白术称烘术。烘时，烘烤火力不宜过猛，温度以不感到烫手为宜，经火烘 4 ～ 6 小时后，上下翻动一遍，使上下受热均匀，同

时细根自然脱落，再烘至八成干时，取出堆积5—6天，使内部水分外渗，表皮转软，再行烘干。烘时注意火力要均匀（火力低、烘制时间长；火力猛，则枯焦，皮层脱落）。不要用松柏等带树脂的燃料，以免熏黑和药材内吸入树脂类物质影响品质。

三七

根据产区经验，七月中旬摘去花薹，到九月中旬收获为好。果实成熟采种后收获的叫"冬七",主根不饱满，品质较差，且干鲜比低。

采收后，洗净泥土，摘除须根，晒2—3天开始发软，这时剪下支根和根茎，日晒后搓揉，如此反复7—8次，直至全干，最后一次加些粗糠、稻谷或小豆一起装入麻袋，混合搓揉，见表面呈现光泽，即可按大小分别贮藏。收获时，遇阴雨天，阳光不足，可在室内用火烤干，温度一般宜在30℃左右，不可超过40℃。

将剪下的根茎、支根、须根分别晒干，商品称"剪口"、"筋条"和"三七根"。花、叶晒干后，可代茶饮。将叶、茎入锅加水熬煮至浓缩，可制成"三七膏"。

大黄

将根挖出，用瓷片（用铁器会变黑，影响质量）刮去粗皮及顶芽。然后进行干燥，其方法有三：

1．穿上绳子，挂在屋檐下或棚内透风处阴干。在干燥过程中应防止冰冻及相互撞击。干燥时间约半年。

2．将大黄匀摊在熏架上，以微火烘至快干时改用急火，直烘到干足为止。在烘炕过程中，需人看管。干燥时间约三个月。

3．将大黄切成纵、横较薄的片，晒干。此法不影响质量，干燥时间短。

天冬

挖出根后，洗净泥土，去掉须根，大小条分开，用水煮或甑蒸至皮裂。蒸煮时间不得过久，否则颜色变红。故也有只在沸水中浸一下即取出的。然后剥去外皮，如有双层皮的（夹壳天冬）可用竹刀刮净。

去皮后用清水漂洗干净，再用硫磺熏两次：第一次需10小时，取出烘至九成干；第二次再熏24小时，烘至全干，以手握之不粘即可。

去皮后也有用明矾处理的。在天冬上撒明矾粉，第一次每斤撒 2 两，然后摊在席上晒，同时将矾揉搓均匀。半小时后再撒第二次，每斤撒 3 两，也需揉搓，翻动直至晒干。另外，也可将去皮天冬在明矾水中浸半小时，然后取出晒干或烘干。

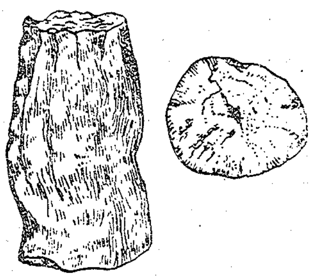
有些地区蒸煮去皮后，直接晒干，即可入药。

天花粉

将根挖出，洗净泥土，刮去粗皮。为便于干燥和保持洁白，可切成长约 3 — 7 寸的小段。肥大者多切成 2 瓣或 4 瓣晒干。晒时须经常翻动，以免湿干不匀，颜色不一致；或用无烟的微火烘（火不宜大，以免糊化），至断面中心显粉质为度，再用硫磺熏过即可。

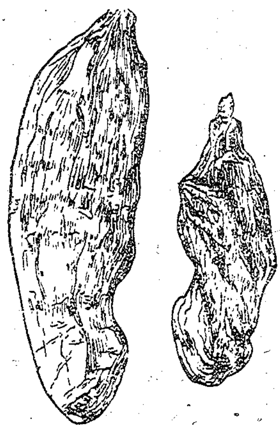
天麻

天麻块茎收获后应及时加工。已经抽箭的箭麻，应切除地上的花



天花粉

1．外形　2．横断面



天　麻

1．冬天麻　2．春天麻

茎后进行加工；尚未出土的休眠期的箭麻和白头麻，可保留其顶芽进行加工。加工方法有两种：

1．一般加工法：采收后先用清水洗净附在表面的泥沙，然后用竹片轻轻刮去外皮，勿使伤及内部，并泡入清水中，如刮皮以后不能及时泡入水中，块茎表面将变成黑色，加工后影响商品外观。另用一口锅，将水煮沸，水沸后加入少量明矾（10斤鲜天麻大约需要2两明矾），再把刮去外皮的天麻投入沸水中煮透。水煮的时间要看天麻块茎大小：150克（3两）以上，煮10—15分钟，50—150克（1—3两）煮8—10分钟，50克（1两）以下，煮5—7分钟，破损残次麻煮5分钟。水煮时，水深浸没过天麻，煮得合适时，天麻块茎切开以后应无白色小点，通体透明无实心。如水煮时间长，块茎内水溶性物质溶失较多，降低成品率。

煮后捞出，平铺在竹帘或晒簟上，放在通风的地方晾干水汽，再上炕用文火烘炕。烘炕可用一般的药材加工炕，火力宜保持在80℃左右。开始时火力小些，以后逐渐升高，但不可高于90℃。当天麻炕至七、八成干时，取出用木板压扁、整形；若有憋汽膨胀的，用竹签穿刺，以排出内部水汽，防止空泡，再压扁后继续烘炕。快干时火力应降到60℃，不宜用急火，防止炕焦。一般需连续炕3—4天才能全干。第二次上炕时，可在木炭火上加一些硫磺泥球（70—80％胶泥加上20—30％硫磺，加水捏成煤球状泥球），进行熏炕。这样的天麻色泽洁白，并可防虫蛀。以上加工的成品为明天麻。如不刮皮、不用矾水浸，不用硫磺熏白的称皮天麻。

2．改良加工法：为减少刮皮和水煮加工对水溶性有效成分的损失，采用改良法。天麻采收后洗净，按大小分级，放在蒸笼内蒸透，再用文火炕烘。炕烘温度不得超过100℃。炕烘一天以后，取出晾开、回潮，使内部所含水分透至表层。炕至七、八成干时，最好取出晒干，这样产品坚实、少空泡。如遇阴雨天气，炕烘的温度也应下降至60℃左右。

巴戟天

挖取生长7—8年的根，先去掉侧根，洗去泥沙，晒至6—7成

干，用木槌轻轻打扁。打时要注意勿打烂或打碎裂。视条的粗细，切成2—4寸长的小段，再晒至干透，即得成品。如先蒸约半小时或开水泡烫，则色更紫，质更软，品质也好。

牛膝（怀牛膝）

采收时先在近畦边挖沟，沟宽1.5—2尺，深3—4尺，然后逐渐向根处挖取，尽量不要刨断，保持根之完整。挖出后去掉地上部分及须根，轻轻去净泥土，数根捆在一起，架于绳上晒至抽皱后，用硫磺熏数次。然后打去毛尖，再用硫磺熏一次，最后用红头绳捆成小把，再削齐把头即可。

也可挖出后按根的粗细长短分开晾晒至七成干，搭上盖席闷两天再晒，这样容易干燥。晒时勿使雨淋，淋后根会发紫变黑，影响品质。

白芍

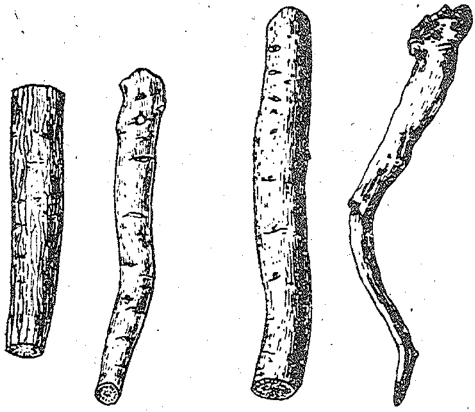
采收时应选择晴天，有利于加工干燥，同时注意挖掘时勿伤及芍根。挖前先割去茎叶，然后挖出全根，剥去根上泥土，将主根和支根剪下进行加工，老芍头留种。

各地加工方法虽有不同，但大致可分为修削、擦白、煮制、晾晒四个步骤。

修削：芍根收获后，用刀切去头尾，两端削平，修去小支根，并削平凸出部分，使表面平整，不可用手撕扯，否则加工后根条上出现麻眼，影响品质。

擦白（刨皮）：将修好的芍根，放在木制车床中，拌上砂，用人力来回推动，把芍根紫黑色的外皮擦尽，使表皮色泽洁白。煮制前浸在清水中。四川用竹片刮尽外层粗皮，然后将刮好的根放在粉浆溶液中浸半天，使芍根洁白。粉浆溶液制法：用鲜细芍根1斤，放在石臼中捣烂，或用豌豆、玉米浸软后磨成粉浆，然后倒入一桶清水搅和，不可用井水，否则芍根浸后变色发红。

煮制：煮制是加工过程中最重要的一环。将洗好的根放在锅内，用水煮沸，水量以浸没芍根为度。煮的时间决定于芍根的生长年限和老嫩程度。煮时，先密闭5分钟，然后打开盖，随时翻动，使温度一



白　芍

1．杭白芍　2．川白芍　3．亳白芍　4．宝鸡白芍

致。当见芍根两端有气泡冒出，气泡增多变大，再逐渐减少，此时即可取出。四川的经验，煮到根软能扭曲成环，并在芍根捞起后，吹口气能使表面的水分立即干掉（称“收汗”）。煮得过久，内部空心，品质降低；煮的时间过短，则内部未熟，对品质也有影响。

晾晒：煮好后放在晒席上曝晒。在烈日下曝晒时，须隔5—10分钟翻动一次。中午日光过强，可暂收回盖起，使之回湿变凉后再晒。这样，可使芍根内外干燥一致。反之，外干里湿，内部含水分过多，易引起霉烂，降低质量。在浙江，晒1—2日后，放在水中稍浸几分钟，使芍根发软。如发现根部有压扁现象，可及时用手揉圆，再日晒，直到晒干为止。若遇天雨，可用火烤，但要注意火力不宜太大，烘烤时间不宜过长。

各产区芍根加工大致分为上述四个步骤，但其中擦白（刨皮）和煮制两个步骤的先后各有不同。在四川、浙江是先擦白，后煮制；安徽、山东则为先煮制，后擦白。一般宜采用先刨皮、后煮制的方法。

川芎

加工川芎一般晒干和烘干均可，以及时干燥为好。一般多用火烘干，烘时火力不宜过大，以免烘焦。每天翻烘一次。待半干块茎取出，用撞篼撞一次。续烘时，下层放新鲜块茎，上层放半干的。到上层有部分全干后，再分上下层各撞一次，除尽泥土和须根，选出全干的即为成品。未干的放在上层继续烘，如此每天翻烘，直到全部烘干为止。通常100斤鲜重川芎可烘干川芎30—35斤。

玉竹

加工方法分三种：

1．将鲜玉竹置席上晾晒，晒至倒浆时（失去部分水分后，表面有粘液浮出，而内部稍软），用内壁较光的筐轻撞一遍，以去其毛、土。将大小个分开，继续晾晒至白色微变黄色，倒浆后即分小堆（4—5斤一堆），用手或木板搓揉，搓后再晒，如此反复揉晒至根茎柔润光亮无硬心，大约七、八成干时，再以烈日晒干。干后如再用筐撞一遍，产品光亮。约4—5斤鲜货出成品1斤。加工过程中应注意：（1）挖出后不可立即搓揉，因易破皮、折断；（2）加工前勿堆放，要勤换倒，以免霉烂变质；（3）初搓时先轻后加重，搓揉如过猛成品呈红棕色，太轻则颜色黄白，外皮粗糙；（4）遇雨应在室内风晾或用低温烘焙。

2．将鲜玉竹放在沸水内稍煮，或微蒸即上大气约10分钟。时间太少蒸不透，干后中间现白心。然后摊席上晒干。也可边晒边搓，这样成品较纯，晒干后柔润。

3．将鲜玉竹直接晒干，但品质次。约7—8斤鲜货出成品1斤。

半夏

出土后，先洗净泥土，去皮。去皮方法：将半夏放入筐内，不可装满，浸入河里或水池中，用水淹没，以能翻动为度，用木棒捆以稻草或玉米芯，插入筐内，上下搅动揉搓，用力不可过猛，并随时推至水深处，将搓掉的外皮扫去，直到除尽外皮，呈洁白色半夏为止。也

有用脚踩踏去皮，因半夏有毒，触肉作痒，此法不宜推广。

去皮后，在烈日下晒干，或将半夏摊在炕上烘干。先用急火使其受热，冒出水珠，随时用粗皮擦干，并经常翻动。然后再用慢火烘，直烘到一击即碎为止。去皮的半夏如遇阴雨天，可将其浸在饱和的明矾水中（如已晒至半干，则不用再泡），并经常换水，以防腐烂，天晴时再进行干燥。

当归

当归收挖后，及时抖净湿土，挑出病烂根，掰去残留叶柄，待水分稍蒸发后，扎成1—2斤重的扁平把子，放在干燥通风的室内或特制的熏棚内。熏棚架（木架）高1.3—1.7米，上面铺竹条，将当归把子平放与立放相间铺在上面，厚30—50厘米，用豆秆、湿白杨、柳木等作燃料，用水喷湿生火燃烟，使当归上色，至当归表皮呈赤红色，再用煤火或柴火熏10天左右，接着翻棚，翻棚后用急火熏2天，再用慢火熏干。

地黄

挖取鲜地黄时要防止破皮。鲜地黄极易霉烂应及时加工。加工时，先去掉茎、叶、须根及泥沙（忌用水洗），放在炕上烘焙，上盖席被。先以微火焙到大部出汗（约2天），再逐渐加大火力（以防崩裂），直到全身柔软，外皮变硬（约3天）。焙时应常翻动，中间不能停火。焙后取出为生地。约4—6斤可出成品1斤。将生地浸入黄酒（黄酒要没过地黄），用火燉干黄酒，然后将地黄晒干即得熟地。也可将生地在蒸笼中用水蒸过，即得熟地。

浙贝母

挖取浙贝母要从畦的一端按顺序采挖，忌伤鳞茎。鳞茎洗净后，选大个挖出贝心芽，再加工成元宝贝。小的鳞茎不挖贝心芽，加工成珠贝。

加工方法：把分好的鲜贝母，放入机动或人工的撞船里，并加蚌灰，其比例为25：1，即100斤贝母加4斤蚌灰（用蚌贝壳烧成的壳

灰），来回撞击，至表皮渗出浆液粘上蚌灰后，随即取出摊开日晒。如果天气晴朗，晒3—4天即可，晒时见表皮灰干，可装入麻袋，放室内使贝母内的水分渗出（又称“发汗”），再取出一次晒干即可。通常情况下，干燥不用火焙，火焙的贝母，内部发硬。如遇雨天或连续阴雨天气，必须放在通风的地方摊开阴干，或用炭火烘干，火力不宜过猛，要随时翻动，否则会造成僵子，降低质量。

麦冬

挖出根后，洗净泥沙，在烈日下曝晒，须根晒干后，用手搓揉、碰撞、修剪等法除去须根，筛净杂质，再晒至足干。

有的地区先将整株掘起，剪下带须的麦冬，放在箩筐内，浸于清水中漂洗，不可用力，以防破皮或折断。去净泥沙，用竹席架起，或摊开晒3—4天后，再堆积，使其返潮蒸发水汽，约需3天，然后再晒。如此反复堆晒2—3次（修剪时，两端可保留6分长须根，以便晒干），剪后再曝晒，打堆，反复2—3次，至七、八成干时，将须根剪尽，并按大小个分开，晒至干透，装麻袋中，推动摩擦，撞净外皮和残余须根，过筛即可。有的地区最后还用滑石粉拌匀，使其外形光滑，并有吸潮、防油、防虫的作用。

远志

挖出根后，去掉残茎、须根及泥土，晒至二、三成干。然后放平板上来回搓至皮肉与木心分离，抽出木心，晒干。也可采后放置1—2天，待水分稍干皮皱时，抽去木心，晒干。此为“远志筒”。如不能抽骨者，可将皮肉捶开，去掉木心，此为“远志肉”。过于细小，不能去木心者称为“远志棍”。

北沙参

挖出根部，除去参叶。挖出的参根不能在阳光下曝晒，以免风干后难以去皮，降低产量和质量。

参根按粗细分开，选晴天早上加工，洗去泥，捆成3—5斤的把，先将尾根放入开水内顺锅转2—3圈（约6—8秒钟），再整把丢入

锅内烫煮，并不断翻动，继续加热使水保持沸腾，直煮到参根中部能捏去皮时捞出，剥去外皮，晒干或烘干即可。如遇阴天则用文火烘干，温度以烫手为度。

党参

挖根后去掉地上部及泥土，用绳将党参头部贯穿成串，晾晒5—6小时后，打捆，用手或木板搓揉，使其皮肉紧贴而坚实，否则干后中空，不易保存。搓揉2—3次后，仍晒于日光下或晾于通风处。夜间用石板加压力，次日打开，日晒，搓揉，反复3—4次，至八成干时，将党参捆拉开排成直行，各行可交错重叠排列，使两端仅露出头部1—2寸，晒至全干即为成品。野生党参可穿串后悬挂晾晒，或以微火烘干即可。

应注意以下几点：（1）挖党参时勿折断或伤皮，一旦误折，须用线将断处扎起，以免浆汁流出损失；（2）晾晒前勿堆大堆，以防霉烂；（3）最好晾至半干时在清水中刷净泥土，可避免鲜时质脆易折断；（4）火烘时不宜用烈火，否则起凸泡，皮肉分开。

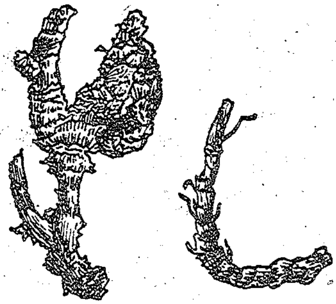
桔梗

将根挖出后，去净苗茎、须根及泥土，用竹刀或瓷片刮除外面灰黄色粗皮，以清水洗净晒干。如遇阴雨天，不要刮皮，以湿沙土培起或放入水中泡着，勿动泥土与外皮，可以保管5—10天，待晴天再行刮皮晒干。其支根多而分散，加工时尽可能使其顺直，以免干后折断或破碎。有的地区在去皮前用木棒轻捶，使外皮与中心（中心柱）相离，然后剥皮晒干。

黄连

将整株黄连挖起，抖掉泥沙，再将须根及地上部一起剪掉，须根及叶分别晒干，可供兽药用。根状茎部分单独炕干，炕时火力要均匀，开始时火力不宜太强，应徐徐加大，至干。一般根状茎容易折断，断面呈甘草色，即可出炕。趁热放入槽笼里，推撞掉残存泥沙、须根及叶柄即得成品。

一般雅连产区挖收后不剪须、叶，即上山炕，在地旁挖一炕，上铺竹竿编制的竹帘，将黄连铺于炕上，炕至三成干，去掉部分水分和泥土。背回后上大炕，至六、七成干，筛簸去毛脚（叶子和须根）、扦子（叶柄）等，再分大、中、小三个等级分别炕至全干，再放入撞笼中，撞去残余须根、扦子即成。



黄　连

1．川连　2．雅连

麦芽

将大麦以水浸透，捞出滤干，装箩筐内盖好，时常洒水保持湿润，使其发芽，当芽长约 2 — 3 分左右时，取出晒干即可。

加工时应注意：在热天发芽时，必须增加洒水次数，以每隔 1 — 2 小时洒水一次为宜。因为在热天操作，麦芽最易发粘或发酵，影响发芽。在冬季操作要注意保温，覆盖物必须加厚，同时要用温水洒。

芡实

果实鲜时蓝绿色，个大小不等，全身有刺。割取后集中于筐内，击破带刺的果皮取出种子。也可将果实堆积起来使果皮腐烂，然后置于流水中，上下搅动，冲去果皮。将种子晾净水气置锅中，用小火炒焦，按大小个分批磨掉硬壳（种皮）。磨时需将磨脐适当垫起，以免粉碎子粒。然后簸净即可。也有再放入麻袋中撞去紫红色外衣使成白色的芡实。

枳壳

果实呈绿色，未成熟时用齐头剪刀自树上从上至下、由内而外进

行摘取。从中部横切成两半，仰面晒干或用微火烘干即可。晒时需用东西盖住，勿使阳光直射，以免所含挥发油损失过多，肉被浸润发黄影响质量，故宜阴干或风干。

枸杞子

采下的鲜果及时摊在席上置阴凉处（厚度不超过一寸），待果皮起皱后，经日晒或烘烤成干果。日晒时注意鲜果在采下后的两天内不宜在中午强阳光下曝晒，不能用手翻动，以免变黑。烘干分三个阶段：第一阶段要求40—45℃，约经24—36小时，果实开始出现皱纹；第二阶段要求45—50℃，经36—48小时，烤至全部果实呈现收缩皱纹；第三阶段要求50—55℃，经24小时，烤至全干。干果的标准是：含水量10—12%，果质不软不脆。果实干燥后倒入簸箕，来回摆撞果实，扬去果柄，密封贮藏。

栝楼（瓜蒌）

摘取带柄的果实，稍留横向残茎，以绳拴结成束，悬挂于屋檐下阴干；最好用软纸将每个包裹好，不但能保持色泽，而且不易破裂。也有长期不摘取，使留在棚架上自行干燥者，此法虽较简单，但来年春季由根部续生新苗时，不得不摘掉，此时仍未干透，尚需继续阴干。摘取栝楼时勿碰破，否则易生虫发霉。

乌梅

将果实（鲜时为绿色）摘下，拌入木炭灰，在炕灶上烘炕至软后，取出以微火烘干；或将梅子直接放入焙炉中，以粗糠及草或柴烟熏至乌黑。熏时宜注意翻转，使热度均匀，以免下层被烘焦，至以手握之成团、抛之散开时即为成品。

薄荷

薄荷收割后不能堆积，要立即摊开阴干。如无阴干条件，可摊开曝晒，每隔3小时左右翻动一次，到七、八成干时，捆成小把，悬挂起来，促其阴干，或继续晒干。要注意防止雨淋霜打，否则茎叶变黑，

影响质量。以阴干的品质较佳。

菊花

花色洁白时选择晴天露水干后或下午进行，不采露水花，否则水珠包在花瓣内，不易干燥而引起腐烂。

杭菊花加工采用烧柴的小灶蒸花的办法，铁锅外缘直径50多厘米，把菊花铺放在蒸花盘内（蒸花盘用竹篾编成，周边斜上，深约5厘米，上缘直径约37—39厘米），厚约1寸，过厚不易蒸好。锅水烧开后，放入蒸花盘2—3只，上盖深形木锅盖。蒸花火力要猛而均匀。每蒸一次加一次热水。锅水不宜过多，以免水沸到蒸花盘，影响菊花质量。蒸的时间约4—4.5分钟，过久花熟过头成“湿腐状”，不易晒干；蒸的时间过短，则出现生花，刚出笼时花瓣不贴伏，颜色灰白，经风一吹则成红褐色。过生过熟都影响质量。蒸好的菊花放在竹帘上曝晒，菊花未干不要翻动，晚上收进室内不能压，曝晒3天后翻身一次，约晒6—7天后，收起贮藏数天再晒1—2天，花心完全变硬即可贮藏。

毫菊在花大部分开足时折下花枝，分二、三次收完。挂通风处阴干3—4周，干燥快的色白，干燥慢的淡黄色，至花有八成干时，把花摘下，入熏房用硫磺熏白。亩产约100斤，高产可达300斤。

有的地区采回后放于烤房竹帘上，厚约2寸，抖松铺匀，用煤或柴火烘烤，半干时进行翻松，干燥快，品质好。

金银花

摘取花蕾后，拣去茎叶等杂质，根据品质的优劣，分别晾晒于青石板或芦席上。铺层不宜太厚或太薄，厚了不易晒干，薄了容易晒枯发红，以当日晒干即可。晒时用工具轻翻，不能用手翻动，也不可见水，否则花会变黑，质量差。如遇阴天，可晾干或用微火烘干，但干后色暗，降低质量。

红花

采下花后，在弱日光下晒干或阴干。日光过强时，可用布遮盖以

保持颜色鲜艳，否则红花易褪色变黄。晒时用工具轻翻，不可直接用手，以免变色。遇阴雨天应用微火焙干，不应用急火，以防返油发黑，降低质量。

杜仲

杜仲定植15年以上才能开始剥皮。剥皮于四至六月份进行。用锯子齐地面锯一环状口，深达木质部，向上间隔 2.5尺处再锯第二道环状口，在两环状口之间纵割一切口，用竹片刀从纵切口处轻轻剥动。使树皮与木质部脱离。第一筒剥下后，把树砍倒，再按上述方法依次剥皮。采伐后的树蔸，仍可发芽更新，培育出新树。但为了保护杜仲继续生长，也可在树围上间隔局部剥去树皮，保持水分畅通，数年后树皮就能愈合成原状，可继续剥用。

剥下树皮用开水烫后，层层紧实重叠平放在稻草垫底的平地上，上盖木板，加重物压实，四周用草围紧，使其发汗。一周左右，内皮呈暗紫褐色，取出晒干，刮去粗皮即成。

也可采收杜仲叶供药用，于十至十一月间落叶前，将定植后 4 —5 年的杜仲叶采下，去叶柄，枯叶，晒干药用。

厚朴

剥取近根处的干皮及部分根皮时，先将外表粗皮刮去，将根皮部分割成喇叭形，于其上方量好一定长度，分段锯成一定深度，用弯头刀纵向划开，再用凿向深处挖，直到手能插进去剥皮为度。这样便于剥皮，不致将皮损伤。

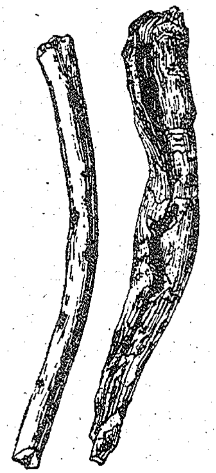
将削取的根皮及干皮放沸水中微烫（也有不烫的）取出，堆成堆或堆放于土炕内，上用青草覆盖使之发汗。待油分及水分自内部渗出后，取出晒干或用竹片撑开晒干，然后再将已干的厚朴蒸熟。待其变软时卷成筒状，再晒干，将两头锯齐，即为成品。

另法，将厚朴堆放 7 —10天，待其自成卷筒状时，放入预先烧热的土炕上。炕内先放一层约 2 — 3 寸厚的鲜苦蒿，再将厚朴置其上，上面以稻草和泥土覆盖使之发汗，经 3 — 4 天后取出。厚朴内色变乌，体润，较软，卷成筒状，再用微火烘干即可。

细小根皮的加工，仅除净泥土，切成约1.5尺长，阴干即可。采下的厚朴切勿曝晒，以防破裂或走油发黄，损失气味而影响质量。

牡丹皮

将根部挖起，去净泥土，除掉须根，然后刮去外表皮，放在阳光下晒半天，使其水分蒸发变软，然后将根内木质部撕除，俗称抽筋。抽出木心后再晒2—3天，以色白有光泽的为好，按根条粗细分成三级。每3斤鲜根，可加工1斤丹皮。



牡丹皮

1．牡丹皮　2．赤芍皮

蛔蒿

蛔蒿开花后山道年的含量迅速下降，采收应在开花前。其花蕾、小细枝及绿叶都是提取山道年的原料，以花蕾中含量最高。但干燥对蛔蒿中的山道年含量影响较大，要求速干。干燥时间过长，损失山道年较多。晒干或烘干均可。晒干时应选晴天，将全草放在清洁的晒场上，勿粘泥土，夜间勿遭露水，日晒2—3天即可全干。多雨地区可用烘干，烘干温度不可超过60℃，烘一昼夜即可。以烘干的花蕾质量最佳，色泽绿，无尘土。收获的蛔蒿草不能使其发热、发霉，以免降低质量。

广藿香

选晴天连根拔起，去净须根及泥沙，摊放数小时后，待叶呈皱缩状，再分层交错重叠堆积。根朝内，叶向外，叠成圆堆，上盖稻草，再用木板或石块压紧。经此一夜，次日摊开日晒，再闷一夜，再摊开曝晒至八成干，即捆扎成10斤一把，竖直日晒，头尾翻转，晒干为止。保持于干凉处，防潮和防热。不宜久藏，否则香气消失。

茯苓

茯苓成熟标准以外皮带黄褐色为好。黄白色是正在生长，可延一段时间再挖；外皮发黑是过熟，应立即挖，否则易烂掉。挖时注意选晴天，挖出后刷去鲜茯苓上的泥土，堆在不通风处分层排好，使它发汗，隔两天翻动一次，等干了水汽，苓皮起皱纹时，用刀刨下外皮（即茯苓皮）后，选晴天依次切成块片，切时尽量厚薄均匀，粉红色块为赤茯苓，白色块即茯苓片，茯苓中心有一木心的称茯神。

药用动物加工

土鳖虫

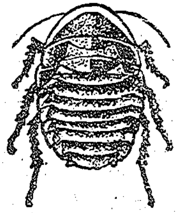
把捕捉来的活土鳖虫放沸水中烫死后晒干即可。也可以清水洗净泥土，再放入盐水中（每斤虫加 2 两盐）煮约40分钟，待腹部已瘪时捞出，摊在席上用板轻轻压出肚中积水后晒干或用炭火焙干。

水蛭（蚂蟥）

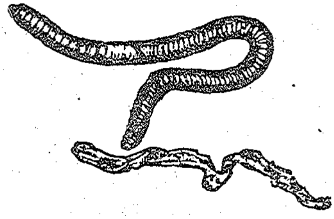
捕捉后用水洗净，装入器皿内，放入石灰或酒闷死，也可拌以草木灰然后晒干，或用微火烘干。

地龙（蚯蚓）

一般加工方法多用草木灰将地龙呛死，晒干即成。如遇阴雨天应



土鳖虫

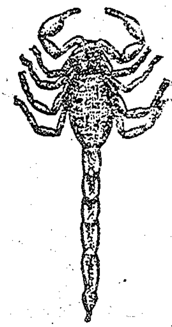


地　龙

及时炕干。广东的经验，用辣蓼草加些茶卤，捣烂如糊，加入清水和匀，倒在有地龙处，地龙嗅味而出，捕捉后拌以稻草灰，然后用小锥或针插入尾端，钉在木板上，用小刀自腹部由头至尾剖开，用温水洗去内含的泥土，在席片上摊开晒干，阴雨天须炕干，此为地龙肉。

全蝎

捕捉后，先将蝎子浸入清水或含少量盐分的水中，使其将腹内泥土吐出，淹死。然后捞出，再放入盐锅内（每斤活蝎子放2—3两盐）煮沸，待其脊背塌下如瓦垄形，即可捞出。再用清水洗去泥浊，摊在席上晾干（不可日晒，否则返盐霜发白），阴雨天可用微火炕干。加工时锅水需保持宽阔有余；搅拌要轻，不可搅拌翻动过多，以保持其完整不碎。



全　蝎

刺猬皮

捕得刺猬后，将肉压出（有些地区用刀从腹部剖开，将肉刮掉）。将皮用竹片撑开或用钉子钉在木板上，剥尽肌肉，薄薄撒一层炉灰或石灰，以防虫蛀，然后悬挂在通风干燥处阴干（不可晒，以免皮内脂肪熔化，发黄走油，影响质量）。干后扫净即可。有的地方则不用竹片撑开，多填入炉灰渣吸湿，故干后皮边向内卷曲成团块状。

蛤什蟆油

九月十月份捕捉，过迟则油少，春季则无油。辽宁的加工，将活蛤什蟆直接用绳穿过两眼悬起，其后腿不断挣扎可使腹内两侧的油（输卵管）逐渐下垂成团，晒干后剖开剥出不碎厚块即可。加工时不可以火烤或摔死，否则变色质差。

吉林则将蛤什蟆放在60—70℃水中烫一、两分钟，待后腿伸直死后取出吊起晒干。夜间需收起以免受冻。取油前，将干蛤什蟆再于沸水中煮一、两分钟，盖上麻袋闷一夜，即可取油。如水温太低则不易

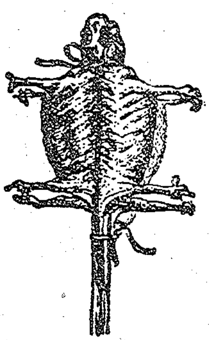
烫死，且腿弯曲油块不易集中。在取油前需注意，腿断腹碎者，不可水煮，否则浸入水分，油则膨胀而不符合需用。

蛤蚧

用铁器击打脑门，使蛤蚧立即晕死。用利剪挖掉眼睛，然后由腹部至胸部剖开，掏出内脏用布擦干，不用水洗即用竹片（先用开水煮过，晒干后待用）撑开，用两条扁竹条将四肢平行撑起。再用长于蛤蚧全身1/2的扁竹条自腹部纵向插入横竹条与竹片之间，直达头部。以白色纸条紧密缠绕其尾及扁竹条使其附贴以防尾部脱落，然后用微火烘干；烘时头向上，尾向下。干后两支合成一对，即为成品。尾部药效最强，加工时切勿损丢。

蜈蚣

用铁钩压住后，遂用长宽与蜈蚣相等两头削尖的竹片刺入头尾将



蛤　蚧



蜈　蚣

蜈蚣撑起，或用大头针钉在木板上晒干或炕干均可。也有先用沸水烫死后再进行加工的。如果肠内有粪，腹内有卵，可在尾端剪开，挤出粪或卵。操作时要防止折头断尾，影响品质。加工后容易生虫、发霉，要贮放干燥处或石灰缸中。

僵蚕

一般将自然病死的蚕收集起来，倒入石灰中拌匀，吸去水分，晒干即可。为防止蚕病蔓延，可用炭火焙干。云南地区系将病死的蚕，放进石灰浓溶液中（须待石灰水冷后再放入）浸泡 1 — 2 天，取出晒干，干后用箩筛去灰渣。

蛇胆

蛇胆加工，以眼镜蛇的胆质量最好。将鲜胆放在瓦盘内，取出胆汁，配入50度以上白酒，把经过加工的陈皮、干姜或胡椒分别放入，吸透后取出晒干，就制成了三蛇胆陈皮、三蛇胆姜、蛇胆川贝末和三蛇胆胡椒。对治疗中风、祛风除痰有效。用胆浸酒叫蛇胆酒，每 1 斤酒（50度白米酒）配 2 — 3 个胆，将胆囊切开口，泡一个月。功效同三蛇酒一样。

配合饲料的加工配制

配合饲料的特点及种类

配合饲料是通过对畜禽营养科学的研究，根据畜禽的不同种类、不同生长发育阶段对各种营养物质的需要量，将多种饲料原料按照科学比例配制而成的饲料。在我国通常又将初级配合饲料称为混合饲料。

配合饲料的种类很多，一般可按照营养成分、饲养对象和饲料形状来分类。

按营养成分可分为以下几类：

1．添加剂预混料。它是由营养物质添加剂（维生素、微量元素、氨基酸）和非营养物质添加剂（抗菌素、激素、驱虫剂、抗氧化剂）以玉米粉或小麦麸为载体，按配方要求进行预混合而成。它是饲料工厂中的半成品，可以作为添加剂在市场直接出售。这种添加剂可以直接加入基础日粮中使用。

使用添加剂一定要按照使用说明添加。

2．浓缩饲料（亦称平衡用混合料）。它是在添加剂预混料中，又加入蛋白质饲料（如鱼粉、骨肉粉、血粉、豆饼、棉籽饼、花生饼等）和矿物质（如食盐、骨粉、贝壳粉等）进行混合而成。用浓缩饲料再加入一定比例的能量饲料（如玉米、麸皮、大麦、高粱等）就可直接使用。

3．精料混合料。由平衡用混合料加适当精料，再配上干草或其它粗饲料，用于饲喂牛、羊、马等家畜。

4．全价配合饲料。由平衡用混合料加精料配制而成，也叫全日粮配合饲料。这种饲料营养全面，饲料效率高，大多用于机械化饲养的鸡、猪、肉牛、肉羊的后期催肥或饲养贵重毛皮兽等。这种饲料在使用时不需再另加添加剂。

5．初级配合饲料，又叫混合饲料。由能量饲料、蛋白质饲料、矿物质饲料按照一定配方组成，能够满足畜禽对能量、蛋白质、钙、磷、食盐等营养物质的需要。如再搭配一定的青粗饲料或添加剂，即可满足畜禽对维生素、微量矿物质元素的需要。目前，这种饲料适合我国广大农村家庭饲养和集体饲养使用。

按饲养对象可分为以下几类：

1．猪的配合饲料，又可分为仔猪、幼猪、育肥猪、母猪、哺乳母猪和公猪饲料。

2．鸡的配合饲料，又可分为雏鸡、后备鸡、蛋鸡、种鸡、肉鸡饲料。

3．牛的配合饲料，包括肉牛、奶牛、役用牛、种牛饲料。

4．其它畜禽鱼类配合饲料，包括兔、马、鸭及各种鱼、虾的饲料。

按饲料形状可分为以下几类：

1．粉料。是大多数配合饲料所采用的形式，生产工艺简单，搭配青饲料喂养方便，适用于初级配合饲料。

2．颗粒料。是全价粉状饲料在蒸气压力作用下生产出来的一种饲料。其优点是可以避免畜禽择食。同时还可增加饲料密度，方便运输，减少风吹等自然损失。另外，在制粒过程中有杀菌作用，可以降低饲料的霉变性。

3．碎粒料。把颗粒饲料再破碎成直径2～4毫米的粒料。具有颗粒料的优点，适于饲喂肉鸡、小鸡等。

配合饲料的组成

1．能量饲料。这类饲料是配合饲料中的主要成分，大致包括：谷实类如玉米、大麦、高粱等；糠麸及糟、渣类如麸皮、米糠、粉渣、糖渣等；块根块茎瓜果类，如山芋、胡萝卜、地瓜等。这类饲料含无氮浸出物较高，粗纤维较少，养分丰富，容易被畜禽消化吸收，是动物体热能的主要来源。

2．蛋白质饲料。这类饲料又分植物性蛋白质饲料和动物性蛋白

质饲料。我们常见的大豆、豌豆、豆饼、棉籽饼、菜籽饼、花生饼等属于植物性蛋白质饲料；畜产、水产加工副产品如鱼粉、肉骨粉、血粉、蚕蛹、虾糠等属于动物性蛋白质饲料。动物性蛋白质饲料在猪和家禽日粮中占有重要地位，但这种饲料来源少，价钱高，它与植物性蛋白质饲料的最大差别是含氮物高，必需氨基酸比较完全，含有较丰富的维生素B族，故生物学价值高，能平衡配合饲料中氨基酸的不足，从而提高整个日粮的营养价值。

3．青粗饲料。这类饲料体积大，营养丰富，适口性好。

青饲料是指各种栽培或野生草类和菜类，如紫云英、苜蓿、聚合草、地瓜蔓、花生藤、青玉米、水葫芦、水花生、水浮莲、绿萍等。这类饲料含水分较多，含纤维素较少，并含有较多的蛋白质、维生素、钙和磷，是适口性好，且营养价值高的优良饲料。青饲料还是胡萝卜素的良好来源，每公斤青草的胡萝卜素含量为100～150毫克。这类饲料由于含水分在80～90％左右，干物质含量低，因此相对地所含营养成分也少。但是，优质的豆科牧草经过加工调制成干草粉，则营养价值可与谷物饲料相媲美。据测定，1公斤紫云英干草粉相当于1公斤小麦麸。

粗饲料是指各种作物的秸秆、秕壳等，如稻草、麦秸、玉米秸、豆壳、玉米芯和甘蔗渣等。这类饲料含粗纤维很多，一般为20～25％，有的甚至超过30％以上，每公斤干物质的消化能在2500大卡以下，质地粗硬，营养价值低，一般在饲料配合中处于从属地位，作为填补饲料的补充。这类饲料对反刍家畜牛、羊来说，是必不可缺少的。但对猪、鸡等畜禽来说，在日粮中不可使用过多的粗饲料，如果比例过大，超过标准，不但无益，反而会影响其它饲料的利用率。

4．饲料添加物和添加剂。常用的饲料添加物和添加剂有维生素、氨基酸、微量元素、生长促进剂（抗菌素、性激素、酶制剂、驱虫剂、抗氧化剂）等。这些物质对畜禽来说需要量很少，但是生长发育所必需。

矿物质元素中又分常量元素和微量元素。常量元素是指含量占体重0.01％以上矿物质元素，如钙、磷、氯、钠、钾、硫等。微量元素是指含量占体重0.01％以下的矿物质元素。如：铁、铜、钴、碘、锰、

锌、硒、钼、氟等。通常在饲料中添加0.5～1％的食盐和1％的蛋壳粉或石粉、骨粉等，就能起到补充常量元素的作用。微量元素则更需人为地在饲料中添加补充。

维生素可分为脂溶性和水溶性两大类。所谓脂溶性即能溶解于脂肪中，象维生素A、D、E、K等，都属于此类；所谓水溶性即能溶解于水中，如维生素B组和维生素C等均属于此类。麸皮中含维生素B组和维生素E较多，但缺少维生素A，而青绿多汁饲料中含维生素A较多。因此，要根据畜禽的健康情况和使用饲料的情况来添加维生素。

抗菌素是生物制药及其副产物，常用的抗菌素有土霉素、青霉素、链霉素等。一般在每吨饲料中添加20～40克。

驱虫保健剂主要用于预防家畜疾病，如呋喃唑酮等。

目前，在我国常用的配合饲料中很少添加性激素、抗氧化剂、酶制剂等。

配合饲料的配制和生产

配制、生产配合饲料，首先要设计科学的饲料配方。配方科学与否，直接关系到配合饲料的饲喂效果与经济成本。计算配方的主要依据是饲养标准。选择配合饲料的原料要适合畜禽的特点，并能使饲料资源得到经济合理的利用。饲料配方应以当地常用的多种饲料来配合、以提高适口性和消化率，使饲料中的各种营养成分相互补充，提高饲料的营养价值，降低生产成本。

配合饲料配方的计算方法：饲料配方的计算方法比较多，有方块法、试差平衡法及电子计算机法等。目前，各地常用的是试差平衡法，这种方法容易掌握，家庭饲养户也可参考，用以研制饲料配方。其具体步骤是：首先明确饲养对象，根据饲养对象选定饲养标准（见附录1“营养标准表”）；根据当地的饲料条件和畜禽的具体情况确定采用的饲料种类，并根据饲料成分表查出其营养成分含量，初步确定所使用的各种饲料在配合饲料中所占百分比。然后再同这种饲料的营养成分含量相乘，乘得的积相加，再与饲养标准比较，最后，根据比较的

情况调整平衡饲料的百分比，直到接近饲养标准为止。为了核算配方的经济效果，要及时计算出每斤配合饲料的成本。下面举例说明产蛋鸡饲料配方的研制方法：

第一步，根据中国畜禽营养研究会制定的营养标准试行方案，查出蛋鸡的饲养标准。

第二步，根据饲料资源情况，确定饲料种类。例如有玉米、麸皮、大豆饼、棉仁饼、鱼粉等饲料，然后从当地饲料成分表查出所需各种饲料的营养成分含量（若当地没有饲料成分表，可参阅附录2“常用饲料营养成分表”），查得结果如下表：

饲 料 成 分

饲料	代谢能（兆卡/公斤）	粗蛋白质 %	有效磷 %	钙 %	蛋氨酸 %	赖氨酸 %
玉米	3.40	7.8	0.1	0.07	0.12	0.23
麸皮	1.70	14.2	0.3	0.30	0.23	0.60
大豆饼	2.50	40.2	0.15	0.32	0.51	2.41
棉仁饼	2.19	35.0	0.3	0.36	0.61	1.54
鱼粉	2.50	53.0	2.9	5.5	1.44	3.72

表中的有效磷数值，在植物性饲料中是按总磷的三分之一计算。

第三步，初步配合并进行计算。

配 合 计 算

饲料	比率(%)	计算代谢能含量	计算粗蛋白质含量(%)
玉米	65	3.4×0.65＝2.21	7.8×0.65＝5.07
麸皮	6	1.78×0.06＝0.1068	14.2×0.06＝0.852
大豆饼	9	2.5×0.09＝0.225	40.2×0.09＝3.618
棉仁饼	8	2.19×0.08＝0.1752	35×0.08＝2.80
鱼粉	5	2.5×0.05＝0.125	53×0.05＝2.65
合计	93%	2.83兆卡/公斤	14.99%

将初步配合计算结果，与饲料标准比较（和第一步结果比较），可看出能量偏高，粗蛋白质偏低。

第四步，调整平衡比率，使能量和粗蛋白质这两个主要因素与饲料标准一致。调整中，更改饲料配方比率，进行调整计算（如下表），直到与饲养标准相近似为止。

调　整　计　算

饲　料	比　率(%)	代谢能含量	粗蛋白质含量(%)
玉　米	60	3.4×0.60＝2.04	7.8×0.60＝4.68
麸　皮	6	1.78×0.06＝0.1068	14.2×0.06＝0.852
大豆饼	12	2.5×0.12＝0.3	40.2×0.12＝4.824
棉仁饼	8	2.19×0.08＝0.1752	35×0.08＝2.8
鱼　粉	7	2.5×0.07＝0.175	53×0.07＝3.71
碳酸钙	6.7		
食　盐	0.3		
合　计	100%	2.797兆卡/公斤	16.866%

第五步，根据饲养标准，适当添加维生素和微量元素。注意添加量不要超过安全系数。一般每200只鸡用配合饲料，添加兽药厂出售的多种维生素20克左右。另外再添加硫酸亚铁40克，硫酸铜1.6克，硫酸锰17克。如果没有维生素或微量元素时，可以用一些青绿饲料代替。

采用上述同样方法，也可以配制肉鸡、育肥猪、奶牛等畜禽所需要的配合饲料。

配合饲料的生产工艺并不复杂，只要有了实用、合理的配方，把配方中的各种原料经过清理、粉碎、配料、混合、制粒及制品处理等工序，就可制成粉状或颗粒状配合饲料。

使用初级配合饲料注意事项

目前，一些饲料加工厂所生产的配合饲料是初级配合饲料。饲养单位，特别是家庭饲养户在使用这种饲料时，往往都习惯搭配青粗饲

料。因此须注意搭配比例。搭配青饲料要适当，份量不宜过多，过多会使配合饲料的营养浓度降低，达不到畜禽生长和生产的营养要求；搭配过多的干粗饲料，也会加大粗纤维的比重，增加畜禽对配合饲料的消耗，影响增重及生产，所以应严格注意青、粗饲料的搭配量。一般认为，配合饲料与青饲料的搭配比例是１：１到１：２之间，也有的采用配合饲料定量，青饲料不限的饲喂方法。不管哪种饲喂方法，配合饲料加青饲料的总能量和蛋白质应达到饲养标准。

如要加进添加剂，要根据畜禽的具体营养要求，严格按规定使用。

含某些抗菌素的饲料添加剂如含有青霉素、土霉素的添加剂，由于对人身体生理有影响，在畜禽出栏上市前一到两周就应停止使用。

在配合饲料中不能加入霉变、污染、有毒、有害饲料和其他物质，以保证良好的适口性和畜禽的安全。

配合饲料在使用时一般不再进行蒸煮，可直接饲喂畜禽。否则，将会破坏维生素，降低营养价值。

附录1 蛋用及肉用种鸡饲养标准表

（1）（代谢能、粗蛋白质、氨基酸、钙、磷及食盐部分）

项目	生长鸡						产蛋鸡及种母鸡					
	0～6周龄		6～14周龄		14周龄～开产5%		产蛋率＞80%		＞65%＜80%		＜65%	
代谢能（兆卡/公斤）	2.85		2.85		2.80		2.75		2.75		2.75	
粗蛋白质（%）	19.0		16.0		12.0		16.5		15.0		14.0	
蛋白能量比（克/兆卡）	67		56		43		60		54		51	
钙（%）	0.90		0.75		0.60		3.5		3.25		3.00	
总磷（%）	0.70		0.60		0.50		0.60		0.60		0.60	
有效磷（%）	0.55		0.50		0.40		0.40		0.40		0.40	
食盐（%）	0.37		0.37		0.37		0.37		0.37		0.37	
氨基酸	%	克/兆卡	%	克/兆卡	%	克/兆卡	%	克/兆卡	%	克/兆卡	%	克/兆卡
蛋氨酸	0.31	1.09	0.26	0.91	0.20	0.71	0.29	1.05	0.27	0.98	0.25	0.91
蛋氨酸＋胱氨酸	0.59	2.07	0.49	1.72	0.39	1.39	0.55	2.00	0.50	1.82	0.47	1.76
赖氨酸	0.83	2.91	0.59	2.03	0.43	1.54	0.66	2.40	0.60	2.18	0.56	2.04
色氨酸	0.17	0.60	0.14	0.49	0.11	0.39	0.12	0.44	0.11	0.40	0.10	0.36
精氨酸	0.98	3.44	0.82	2.88	0.65	2.32	0.88	3.20	0.80	2.91	0.75	2.73
亮氨酸	0.98	3.44	0.82	2.88	0.65	2.32	1.32	4.80	1.20	4.36	1.12	4.07
异亮氨酸	0.59	2.07	0.49	1.72	0.39	1.39	0.55	2.00	0.50	1.82	0.47	1.76
苯丙氨酸	0.53	1.86	0.44	1.54	0.35	1.25	0.44	1.60	0.40	1.45	0.37	1.35
苯丙氨酸＋酪氨酸	0.98	3.44	0.81	2.84	0.65	2.32	0.88	3.20	0.80	2.91	0.75	2.73
苏氨酸	0.55	1.93	0.46	1.61	0.36	1.29	0.44	1.60	0.40	1.45	0.37	1.35
缬氨酸	0.61	2.14	0.51	1.79	0.40	1.43	0.55	2.00	0.50	1.82	0.47	1.76
组氨酸	0.25	0.88	0.21	0.74	0.16	0.57	0.24	0.87	0.22	0.80	0.20	0.73
甘氨酸＋丝氨酸	0.68	2.39	0.57	2.00	0.45	1.61	0.55	2.00	0.50	1.82	0.47	1.71

蛋鸡及肉用种鸡饲养标准表

（2）（维生素、亚油酸及矿物质部分）

单位：百分数或每公斤日粮的含量

营养成分	0～14周龄	14周龄一开产5％	产蛋鸡	种母鸡
有效维生素A（国际单位）	1500	1500	4000	4000
维生素D（国际鸡单位）	200	200	500	500
维生素E（国际单位）	10	5	5	10
维生素K（或有效当量）（毫克）	0.5	0.5	0.5	0.5
硫胺素（毫克）	1.8	1.3	0.8	0.8
核黄素（毫克）	3.6	1.8	2.2	3.8
泛酸（毫克）	10	10	2.2	10
烟酸（毫克）	27	11	10	10
吡哆醇（毫克）	3	3	3	4.5
生物素（毫克）	0.155	0.10	0.10	0.15
胆碱（毫克）	1300	500	500	500
叶酸（毫克）	0.555	0.25	0.25	0.35
维生素B_{12}（毫克）	0.009	0.003	0.003	0.003
亚油酸％	1.0	0.8	1.0	1.0
铜（毫克）	4	3	3	4
碘（毫克）	0.35	0.35	0.3	0.3
铁（毫克）	80	40	50	80
锰（毫克）	55	25	25	30
硒（毫克）	0.1	0.1	0.1	0.1
锌（毫克）	40	35	50	65

肉用仔鸡的饲养标准表

（3）(代谢能、粗蛋白质、氨基酸、钙、磷及食盐部分)

项　　目	0～4周龄		4周龄以上	
代谢能（兆卡/公斤）	2.90		3.00	
粗蛋白质（%）	21		19	
蛋白能量比（克/兆卡）	72		63	
钙（%）	0.9		0.9	
磷（%）	0.65		0.65	
食盐（%）	0.37		0.37	
氨　基　酸	%	克/兆卡	%	克/兆卡
蛋氨酸	0.45	1.56	0.36	1.19
蛋氨酸＋胱氨酸	0.84	2.90	0.68	2.25
赖氨酸	1.09	3.75	0.94	3.13
色氨酸	0.21	0.72	0.19	0.63
精氨酸	1.31	4.50	1.13	3.75
亮氨酸	1.22	4.22	1.11	3.69
异亮氨酸	0.73	2.50	0.66	2.19
苯丙氨酸	0.65	2.25	0.59	1.97
苯丙氨酸＋酪氨酸	1.22	4.19	1.10	3.66
苏氨酸	0.68	2.34	0.61	2.03
缬氨酸	0.74	2.56	0.68	2.25
组氨酸	0.32	1.09	0.28	0.94
甘氨酸＋丝氨酸	1.36	4.69	1.13	3.75

肉用仔鸡的饲养标准表

（4）（维生素和矿物质部分）

营养成分	0～4周龄	4周龄以上
有效维生素A（国际单位/公斤）	2700	2700
维生素D（国际鸡单位/公斤）	200	200
维生素E（国际单位/公斤）	10	10
维生素K（毫克/公斤）	0.53	0.53
硫胺素（毫克/公斤）	2.0	1.8
核黄素（毫克/公斤）	7.2	2.6
泛　酸（毫克/公斤）	9.3	6.8
烟　酸（毫克/公斤）	37.0	7.8
吡哆醇（毫克/公斤）	3.1	1.7
生物素（毫克/公斤）	0.09	0.09
胆　碱（毫克/公斤）	1300	750
叶　酸（毫克/公斤）	0.55	0.55
维生素B_{12}（毫克/公斤）	0.009	0.004
铜（毫克/公斤）	4	4
碘（毫克/公斤）	0.35	0.35
铁（毫克/公斤）	80	80
锰（毫克/公斤）	55	55
锌（毫克/公斤）	50	50
硒（毫克/公斤）	0.1	0.1

各类猪的饲养标准

一、仔猪的饲养标准

(一) 每日每头营养需要量

体重	(公斤)	5～10	10～20	体重	(公斤)	5～10	10～20
预期日增重	(克)	250	400	铜	(毫克)	2.7	4.5
采食风干料量	(克)	475	950	碘	(毫克)	0.063	0.13
消化能	(兆卡)	1.57	3.04	硒	(毫克)	0.072	0.14
粗朊	(克)	107	190	维生素A	(国际单位)	985	1579
消化粗朊	(克)	78	143	胡萝卜素	(毫克)	3.95	6.3
赖氨酸	(克)	4.3	7.13	维生素D	(国际单位)	99	180
蛋+胱氨酸	(克)	2.5	4.6	维生素E	(国际单位)	4.95	9.9
色氨酸	(克)	0.7	1.17	维生素K	(毫克)	0.99	1.98
钙	(克)	3.6	5.7	维生素B_2	(毫克)	1.35	2.7
磷	(克)	2.7	5.0	尼克酸	(毫克)	9.9	16
钠	(克)	0.45	0.9	泛酸	(毫克)	5.8	9.9
氯	(克)	0.63	1.2	维生素B_{12}	(微克)	9.9	13.5
钾	(克)	1.2	2.4	胆碱	(毫克)	493	812
镁	(克)	0.2	0.4	维生素B_1	(毫克)	0.58	0.99
铁	(毫克)	63	72	维生素B_6	(毫克)	0.67	1.35
锌	(毫克)	45	72	生物素	(毫克)	0.045	0.09
锰	(毫克)	1.8	2.7	叶酸	(毫克)	0.27	4.54

续表

（二）仔猪的每公斤饲粮的养分含量或%

体重	（公斤）	5～10	10～20	体重	（公斤）	5～10	10～20
增重/饲料	（克）	560～500	450～400	铜	（毫克）	5.7	4.75
饲料/增重	（公斤）	1.8～2.0	2.2～2.5	碘	（毫克）	0.13	0.13
消化能	（兆卡/公斤）	3.3	3.2	硒	（毫克）	0.14	0.14
消化粗朊	（克）	165	150	维生素A	（国际单位）	2074	1661
粗朊	（%）	22	20	胡萝卜素	（毫克）	8.3	6.6
赖氨酸	（克）	0.9	0.75	维生素D	（国际单位）	207	191
蛋+胱氨酸	（克）	0.53	0.48	维生素E	（国际单位）	10.4	10.4
色氨酸	（克）	0.14	0.12	维生素K	（毫克）	1.9	1.9
钙	（克）	0.75	0.60	维生素B_2	（毫克）	2.8	2.8
磷	（克）	0.57	0.52	尼克酸	（毫克）	20.7	17
钠	（克）	0.095	0.095	泛酸	（毫克）	12.3	10.3
氯	（克）	0.12	0.12	维生素B_{12}	（微克）	20.7	14.2
钾	（克）	0.25	0.25	胆碱	（毫克）	1037	855
镁	（克）	0.04	0.04	维生素B_1	（毫克）	1.2	1.0
铁	（毫克）	132	76	维生素B_6	（毫克）	1.4	1.4
锌	（毫克）	94	76	生物素	（毫克）	0.094	0.094
锰	（毫克）	3.8	2.85	叶酸	（毫克）	0.57	0.57

二、生长肥育猪的饲养标准

(一) 每日每头营养需要量				
体　　重	(公斤)	20～35	35～60	60～90
预期日增重	(克)	500	600	700
采食风干料重	(公斤)	1.43	2.11	2.80
饲料/增重	(公斤)	2.86	3.52	4.08
增重/饲料	(克)	350	284	246
消　化　能	(兆卡)	4.45	6.53	8.81
消化粗朊	(克)	187	242	282
赖　氨　酸	(克)	9.2	11.8	14.8
蛋+胱氨酸	(克)	5.9	7.7	7.8
色　氨　酸	(克)	1.6	2.1	2.6
钙	(克)	7.9	10.6	13.0
磷	(克)	6.6	8.7	10.4
食　　盐	(克)	3.0	4.4	6.0
胡萝卜素	(毫克)	6.8	10	13.5

(二) 生长肥育猪每公斤饲粮中养分含量				
体　　重	(公斤)	20～35	35～60	60～90
消　化　能	(兆卡)	3.10	3.10	3.10
消化粗朊	(克)	130	115	100
粗　　朊	(%)	16	14	13
赖　氨　酸	(%)	0.64	0.56	0.52
蛋+胱氨酸	(%)	0.41	0.37	0.27
色　氨　酸	(%)	0.11	0.10	0.10
粗　纤　维	(%)	4.3	4.5	4.3
钙	(%)	0.55	0.50	0.46
磷	(%)	0.46	0.41	0.37
食　　盐	(%)	0.21	0.21	0.21
胡萝卜素	(毫克)	4.77	4.76	4.75

注：各养分的含量是按饲粮中含干物质87.7%计算的

三、妊娠母猪的饲养标准

(一) 每日每头营养需要量

项目 \ 产次 / 体重(公斤) / 妊娠期		初产母猪		经产母猪	
	体重(公斤)	100～160		160～200	
	妊娠期	前期	后期	前期	后期
采食风干料量	(公斤)	1.6	2.3	1.74	2.32
消化能	(兆卡)	4.8	6.9	5.40	7.20
消化粗朊	(克)	144	224	143	209
赖氨酸	(克)	6	9	7	9
蛋+胱氨酸	(克)	3	5	4	5
色氨酸	(克)	1	2	1	2
钙	(克)	11	15	12	16
磷	(克)	9	12	10	13
食盐	(克)	6	8	6	9
胡萝卜素	(毫克)	23	32	25	34

(二) 妊娠母猪的每公斤饲粮养分含量

项目 \ 产次 / 体重(公斤) / 妊娠期		初产母猪		经产母猪	
	体重(公斤)	100～160		160～200	
	妊娠期	前期	后期	前期	后期
干物质	(%)	88.0	88.0	87.0	87.0
消化能	(兆卡)	3.0	3.0	3.1	3.1
消化粗朊	(克)	90	98	83	90
赖氨酸	(%)	0.38	0.38	0.39	0.39
蛋+胱氨酸	(%)	0.2	0.2	0.21	0.21
色氨酸	(%)	0.08	0.08	0.08	0.08
粗朊※	(%)	12	13	11	12
粗纤维	(%)	14	14	15	14
钙	(%)	0.66	0.66	0.68	0.68
磷	(%)	0.53	0.53	0.54	0.54
食盐	(%)	0.35	0.35	0.36	0.36
胡萝卜素	(毫克)	14.1	14.1	14.6	14.6
饲粮中精青粗	比例	1∶2∶1	1∶1.5∶0.8	1∶2.5∶1	1∶2∶1

※粗朊消化率75%

四、哺乳母猪的饲养标准

(一) 哺乳母猪的每日每头需要量

项目 \ 需要 / 产仔数 / 产次	每日每头需要							每公斤饲粮中含有	每兆卡中含有
	8		10		12		每头仔猪		
	初产	经产	初产	经产	初产	经产			
采食风干料量（公斤）	4.7	4.8	5.5	5.8	6.3	6.5		87%	
消化能（兆卡）	12.62	13.06	14.81	15.63	17.00	17.44	（1.095）	2.7	1
消化粗朊（克）	472	483	566	594	660	671	（47）	101	37.4
粗朊（%）	16	16	16	16	16	16		16	
赖氨酸（克）	22	22	25	27	29	30		0.5%※	1.7
蛋十胱氨酸（克）	13	14	16	17	18	19		0.3%	1.1
色氨酸（克）	4	5	5	6	6	6		0.1%	0.35～0.38
粗纤维（%）	7	7	7	7	7	7		7	
钙（克）	28	30	33	34	37	38	（5）	0.6%	2.2
磷（克）	19	20	22	23	26	26	（2）	0.4%	1.5
盐（克）	19	20	22	23	26	26	（2）	0.4%	1.5
胡萝卜素（毫克）	30	31	36	38	41	42	（2.6）	7	2.4

注：每头仔猪日需消化能1.095兆卡；消化粗朊47克；钙5克；磷2克；胡萝卜素2.6毫克。

五、种公猪的饲养标准

项目 营养物质	每日每头需要量		每公斤饲粮中含量	每兆卡消化能中各养分的含量
	非配种期	配种期		
采食风干饲料量（公斤）	2	2.5	1	
消化能（兆卡）	6.20	7.75	3.10	1
消化粗朊（克）	216	270	108	34.8
粗朊（%）	17	17	17	
赖氨酸（克）	8	10	4	1.29
蛋＋胱氨酸（克）	4	5	2	0.65
色氨酸（克）	2	25	1	0.32
粗纤维（%）	3	3	3	
钙（克）	14	18	7	2.25
磷（克）	11	14	5.5	1.77
食盐（克）	7	9	3.5	1.10
胡萝卜素（毫克）	29	36	14.5	4.70

附录 2

常用饲料营养成分表

（一）青绿饲料

饲料名称	样品说明	干物质 %	消化能（猪）大卡/公斤	代谢能（鸡）大卡/公斤	粗蛋白 %	粗纤维 %	钙 %	磷 %
白菜	北京	6.0	190	150	1.4	0.5	0.03	0.04
菠菜	北京	10.0	290	—	1.6	1.7	0.13	0.06
稗草	武汉	9.8	300	220	1.4	1.2	0.15	0.04
蓖麻叶	浙江	19.0	600	—	7.1	1.5	—	—
车前草	甘肃黄羊镇	21.4	610	—	3.3	3.9	0.30	0.17
苍耳	河北徐水，全株	15.0	430	—	3.4	2.5	0.43	0.02
草木樨	北京，白花	25.0	750	590	8.1	2.7	—	—
大蓟	吉林	15.0	420	—	3.6	3.0	—	0.05
大茖子	四川，盛花期	15.0	370	—	3.9	4.8	0.16	0.06
地三叶	广西，开花期	10.2	280	160	2.4	2.3	—	—
浮萍	广东	8.0	250	190	2.5	0.7	—	—
甘薯蔓	十七个样品平均值	13.9	390	250	2.2	2.6	0.22	0.07
甘薯叶片	北京，霜前	10.0	300	220	3.1	1.3	0.24	0.02
高粱叶	河北	25.0	670	—	2.5	6.2	—	—
红三叶	广西，初花	12.4	330	—	2.3	3.0	0.25	0.04
灰菜	十二个样品平均值	18.3	400	360	4.1	2.9	0.34	0.07
聚合草	山东	16.0	470	320	3.7	2.6	—	—
苦荬菜	长春	21.5	650	490	2.8	2.6	0.22	0.05
萝卜缨	三个样品平均值	8.9	220	190	2.4	1.1	0.18	0.03
木薯叶	广西	29.0	810	—	5.4	5.0	—	—
苜蓿	山西，花前	18.5	460	180	4.2	5.8	—	—
蒲公英	河北，全株五月	13.2	370	230	2.9	2.6	0.19	0.04
沙打旺	山东，麻豆秧	25.0	570	—	3.8	9.6	0.12	0.05
山菠菜	辽宁新金	32.2	850	—	4.3	8.4	—	—
水浮莲	山东	4.9	130	—	0.6	1.1	—	—
水浮莲	八个样品平均值	7.1	200	—	1.3	1.4	0.10	0.02
水葫芦	十一个样品平均值	7.3	210	140	1.4	1.3	0.11	0.03

【续上表】

饲料名称	样品说明	干物质 %	消化能（猪）大卡／公斤	代谢能（鸡）大卡／公斤	粗蛋白 %	粗纤维 %	钙 %	磷 %
水花生	浙江，全株	9.2	250	—	1.3	2.0	—	—
甜菜叶	哈尔滨	15.0	450	320	2.3	2.0	0.04	—
象草	广东，山地	16.2	220	—	2.0	4.6	0.10	0.09
鸭舌草	浙江，新昌	16.3	480	330	3.9	2.5	—	—
油菜	北京	8.5	260	120	2.0	1.0	0.14	0.05
玉米	哈尔滨，乳熟	17.9	460	—	1.1	5.2	0.06	0.04
紫云英	四川，花前期	13.8	420	320	3.7	1.5	0.17	0.06
猪毛菜	六个样品平均值	15.0	330	—	3.3	1.9	0.48	0.05

（二）树叶类

饲料名称	样品说明	干物质 %	消化能（猪）大卡／公斤	代谢能（鸡）大卡／公斤	粗蛋白 %	粗纤维 %	钙 %	磷 %
柳树叶	北京	30.0	900	660	3.2	4.0	0.56	0.03
梨树叶	北京	30.0	870	590	2.4	5.0	—	0.11
苹果叶	吉林	30.0	890	640	3.4	4.1	—	0.02
柿树叶	北京	30.0	890	640	3.7	4.2	—	—
松叶	吉林，红松	30.0	760	—	2.6	9.0	—	—
松叶	江苏扬州，马尾松	53.1	1300	—	9.6	17.6	0.62	0.02
桃叶	北京	30.0	910	670	4.2	3.8	—	0.01
香蕉叶	广东	11.6	330	200	2.6	2.3	0.16	0.02
杏叶		32.6	1030	820	3.3	2.7	—	—
洋槐叶	山西，落叶	51.7	1470	950	5.4	9.6	—	—
洋槐叶	四川	23.1	720	580	6.9	2.0	0.29	0.03
榆树叶	北京	30.0	930	730	2.4	2.8	0.43	0.08
紫穗槐叶	江苏扬州	24.3	670	380	9.1	5.4	0.40	0.08

（三）青贮饲料类

饲料名称	样品说明	干物质 %	消化能（猪）大卡／公斤	代谢能（鸡）大卡／公斤	粗蛋白 %	粗纤维 %	钙 %	磷 %
白菜青贮	北京	10.9	300	—	2.0	2.3	0.29	0.07
甘薯青贮	北京	25.0	810	—	0.5	1.4	0.02	0.02
马铃薯青贮	辽宁	25.0	670	—	0.6	0.7	—	—
苜蓿青贮	西宁，盛花期	33.7	780	—	5.3	12.8	0.50	0.10
甜菜叶青贮	吉林	37.5	1060	—	4.6	7.4	—	—
玉米青贮	西宁，密植带穗	23.0	550	—	2.8	8.0	0.18	0.05

（四）块根、块茎、瓜果类

饲料名称	样品说明	干物质 %	消化能（猪）大卡／公斤	代谢能（鸡）大卡／公斤	粗蛋白 %	粗纤维 %	钙 %	磷 %
冬瓜	北京	3.5	100	70	0.4	0.4	0.02	0.01
甘薯	十二个鲜样平均值	25.0	940	870	1.1	0.7	0.02	0.05
胡萝卜	十三个样品平均值	12.2	390	270	1.5	1.1	0.04	0.03
马铃薯	九个样品平均值	21.4	800	610	1.8	0.7	0.02	0.03
木薯	广西	30.6	1160	890	1.0	0.8	0.09	0.03
南瓜	辽宁，铁岭	10.0	320	230	1.0	0.8	—	—
甜菜	哈尔滨	16.0	430	280	3.1	2.2	0.12	0.02

（五）干草类

饲料名称	样品说明	干物质 %	消化能（猪）大卡／公斤	代谢能（鸡）大卡／公斤	粗蛋白 %	粗纤维 %	钙 %	磷 %
草木樨	甘肃，天水	81.8	1390	1210	12.4	19.5	—	—
苏丹草	兰州，抽穗	90.0	740	—	6.9	31.8	0.42	0.37

（六）农副产品类

饲料名称	样品说明	干物质 %	消化能（猪）大卡／公斤	代谢能（鸡）大卡／公斤	粗蛋白 %	粗纤维 %	钙 %	磷 %
大豆秸	吉林	93.2	170	—	8.9	39.8	0.87	0.05
稻草	福建，糯稻	83.3	1010	—	3.1	25.8	—	0.05
谷糠	甘肃，小米糠	92.7	2050	—	7.9	22.4	0.49	0.20
花生藤	五个样品平均值	90.0	1650	1310	12.2	21.8	2.80	0.10
砻糠	十三个样品平均值	91.0	负值	负值	2.7	41.1	0.44	0.09
向日葵盘	山西	89.3	2110	1520	13.1	28.8	—	—
小豆荚	吉林	86.5	负值	—	6.5	43.8	—	—
小麦壳	山西	88.2	1100	—	2.5	27.0	0.49	0.08
油菜秸	上海	82.7	负值	—	5.1	40.7	1.24	0.11
玉米芯	北京	91.3	580	—	2.0	28.2	—	—

（七）谷实类

饲料名称	样品说明	干物质 %	消化能（猪）大卡／公斤	代谢能（鸡）大卡／公斤	粗蛋白 %	粗纤维 %	钙 %	磷 %
大麦	二十二个样品平均值	88.1	3040	2240	11.0	5.3	0.07	0.32
大米	九个样品平均值	88.4	3440	3160	9.2	1.9	0.03	0.20
稻谷	九个样品平均值	88.6	2770	1950	6.8	8.2	0.03	0.27
高粱	二十一个样品平均值	87.2	3270	3030	8.6	2.6	0.07	0.25
荞麦	七个样品平均值	87.9	2650	1820	12.5	12.3	0.13	0.29
青稞	青海、甘肃样品平均值	87.4	3310	3060	10.7	2.2	0.17	0.32
小麦	华中、华北、华南、东北样品平均值	86.1	3250	3010	11.1	2.2	0.05	0.32
小米	华北、东北样品平均值	88.5	3350	3100	9.3	2.2	0.04	0.20
燕麦	十七个样品平均值	89.4	2650	1810	12.5	9.8	0.16	0.24
玉米	四十个地方样品平均值	87.5	3380	3110	7.8	1.6	0.09	0.26

（八）糠麸类

饲料名称	样品说明	干物质%	消化能（猪）大卡／公斤	代谢能（鸡）大卡／公斤	粗蛋白%	粗纤维%	钙%	磷%
大麦麸	北京	87.0	2960	2170	15.4	5.7	0.33	0.48
高粱糠	七个样品平均值	88.4	2890	2080	10.3	6.9	0.30	0.44
米糠	粗纤维大于10%	90.5	2550	1740	13.8	11.6	0.16	1.34
小麦麸	山东德州	89.9	2740	1900	14.6	9.0	0.14	0.53
小麦麸	粗纤维 9～12%	88.0	2610	1780	14.2	9.6	0.23	0.97
小米糠	山东，细谷糠	90.0	2850	2020	11.6	8.0	—	—
玉米皮	华北、东北	88.7	2940	2120	9.7	6.6	0.08	0.59
统糠	三、七糠	90.0	760	—	5.4	31.7	0.36	0.43
玉米糁	北京	90.3	3520	2720	8.8	1.3	—	—

（九）豆类

饲料名称	样品说明	干物质%	消化能（猪）大卡／公斤	代谢能（鸡）大卡／公斤	粗蛋白%	粗纤维%	钙%	磷%
蚕豆	十一个样品平均值	86.8	2990	2190	24.5	6.9	0.24	0.43
大豆	二十四个地方样品平均值	88.8	3220	2530	37.1	4.9	0.25	0.55
黑豆	十二个样品平均值	91.0	3280	2530	37.9	5.7	0.27	0.52
绿豆	十四个地方样品平均值	88.3	3260	2590	22.6	4.2	0.19	0.35
秣食豆	吉林、黑龙江样品平均值	88.4	3120	2380	34.5	5.9	0.06	0.57
豌豆	二十七个样品平均值	87.3	3100	2380	22.2	5.6	0.14	0.34
豇豆	上海、江西平均值	88.9	3270	2600	23.3	4.4	0.09	0.40

（十）油饼类

饲料名称	样品说明	干物质 %	消化能（猪）大卡/公斤	代谢能（鸡）大卡/公斤	粗蛋白 %	粗纤维 %	钙 %	磷 %
菜籽饼	六个机榨样品平均值	88.2	2870	2060	31.5	8.9	—	—
菜籽饼	江苏淮阴	91.2	2770	1710	26.4	11.7	0.82	0.64
豆饼	东北	93.8	3260	2430	43.4	7.0	0.30	0.30
豆饼	三十个机榨样品平均值	88.8	3230	2520	40.2	4.9	0.32	0.50
花生饼	九个机榨样品平均值	88.8	3150	2310	38.0	5.8	0.32	0.59
糠饼	五个样品平均值	88.1	2760	1930	15.8	9.3	0.20	0.89
棉仁饼	浸提	91.4	2840	2030	41.6	11.0	0.15	1.10
棉籽饼	十三个机榨样品平均值	89.8	2690	1610	32.0	12.1	0.36	0.81
向日葵饼	东北	90.5	1050	—	15.3	32.8	0.40	0.50
芝麻饼	北京，机榨	92.2	3330	2580	44.3	5.4	1.99	1.33

（十一）糟渣类

饲料名称	样品说明	干物质 %	消化能（猪）大卡/公斤	代谢能（鸡）大卡/公斤	粗蛋白 %	粗纤维 %	钙 %	磷 %
醋糟	六个湿样品平均值	26.6	660	—	2.2	4.7	0.30	0.13
豆腐渣	十五个样品平均值	12.5	280	100	3.7	2.3	0.14	0.04
粉渣	七个湿样品平均值	11.8	300	180	2.0	1.8	0.08	0.04
酱渣	六个样品平均值	33.3	820	660	10.2	5.4	0.25	0.21
酒糟	十二个风干样品平均值	90.7	1900	1150	11.9	24.4	0.32	0.28
酒糟	十五个湿样品平均值	32.5	810	620	7.5	5.7	0.19	0.20
甜菜渣	哈尔滨	11.4	210	—	1.1	2.6	0.08	—
蔗渣	南宁，机榨下脚	35.0	负值	—	0.4	14.8	—	—

（十二）动物性饲料

饲料名称	样品说明	干物质 %	消化能（猪）大卡/公斤	代谢能（鸡）大卡/公斤	粗蛋白 %	粗纤维 %	钙 %	磷 %
蚕蛹	广西	90.9	3270	2830	54.9	0	—	—
蛤蜊肉	江苏，青蛤黄蛤	19.5	610	520	10.8	0	0.28	0.18
蚯蚓粉	上海	90.0	1670	1440	32.9	0	—	—
血粉	北京	89.3	2610	2370	80.2	0.6	0.30	0.23
血粉	上海	82.9	2480	2250	77.2	0	1.59	0.18
鱼粉	秘鲁进口	90.0	3310	2980	65.0	0	4.80	3.10
鱼粉	浙江	76.7	2200	1900	50.4	0	—	—
鱼骨粉	福建、山东	92.4	690	600	14.7	1.5	—	—
肉骨粉	美、加	92.4	2870	1720	45.0	2.5	11.0	5.90
蛎肉粉	北京	89.8	3290	2840	70.3	0	1.01	0.39
兔头粉	北京食品厂下脚料	97.4	—	—	40.4	0	10.79	6.25
水解羽毛粉	北京	90.0	2670	2280	80.6	1.4	0.20	0.68

（十三）矿物质饲料

饲料名称	样品说明	钙 %	磷 %	饲料名称	样品说明	钙 %	磷 %
贝壳粉	蚌壳	38.10	—	骨粉	上海	48.79	14.06
贝壳粉	东北，蚌壳	46.46	—	磷酸氢钙		23.10	18.70
蛎壳粉	北京	38.23	0.23	螺壳粉	湖南	29.36	0.27
蛋壳粉	四川	37.00	0.15	蟹壳粉	杭州	23.33	1.59
骨粉	北京，脱胶	30.12	13.46	石粉	大理石	38.12	—

附录3

常用饲料的主要氨基酸含量表 ※

（上行数字为饲料的%，下行数字为粗蛋白质的%）

饲料名称	粗蛋白质（%）	赖氨酸	蛋氨酸	色氨酸	组氨酸	精氨酸	亮氨酸	异亮氨酸	苯丙氨酸	苏氨酸	缬氨酸
Ⅰ．干草和干草粉：											
禾木科干草	10.0	0.00	0.16	0.11	0.15	0.46	0.70	0.41	0.49	0.39	0.53
		6.0	1.6	1.1	1.5	4.6	7.0	4.1	4.9	3.9	5.3
苜蓿干草	17.0	1.04	0.19	0.26	0.29	0.87	1.21	0.98	0.76	0.83	0.81
		6.1	1.1	1.5	1.7	5.1	7.1	5.8	4.5	4.9	4.8
苜蓿草粉	17.0	1.02	0.17	0.27	0.27	0.82	1.24	0.82	0.78	0.70	0.78
		6.0	1.0	1.6	1.7	4.8	7.3	4.8	4.6	4.1	4.6
苜蓿草粉	20.0	1.20	0.20	0.32	0.34	0.96	1.46	0.96	0.92	0.82	0.92
		6.0	1.0	1.6	1.7	4.8	7.3	4.8	4.6	4.1	4.6
青草粉	15.7	0.79	0.13	0.38	0.40	0.75	0.92	0.89	0.70	0.70	0.92
		5.0	0.9	2.4	2.5	3.7	5.9	5.7	4.5	4.5	5.8
甜菜茎叶粉	20.0	0.59	0.19	0.13	0.14	0.45	0.70	0.46	0.64	0.42	0.56
		5.4	1.7	1.2	1.3	4.1	6.4	4.2	5.8	3.8	5.1
Ⅱ．根茎、多叶果类：											
胡萝卜	1.1	0.05	0.01	0.01	0.02	0.04	0.06	0.05	0.04	0.04	0.06
		4.4	1.2	0.8	1.4	3.5	5.7	4.3	3.8	3.2	5.5
马铃薯	2.1	0.11	0.04	0.03	0.04	0.10	0.16	0.08	0.10	0.10	0.11
		5.1	1.7	1.2	1.7	4.9	7.6	3.9	4.8	4.6	5.2
甜菜（饲用）	1.3	0.04	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04	0.02	0.03	0.04
		3.4	0.5	0.9	1.4	1.8	3.4	3.2	1.5	2.4	3.1
甜菜和茎叶	2.6	0.14	0.04	0.03	0.03	0.11	0.16	0.11	0.15	0.10	0.13
		5.4	1.7	1.2	1.3	4.1	6.4	4.2	5.8	4.2	5.1
南瓜	1.3	0.07	0.02	0.02	0.02	0.05	0.07	0.05	0.04	0.04	0.06
		5.7	1.2	1.3	1.5	3.6	5.2	3.7	3.3	2.7	4.8
Ⅲ．籽实类：											
玉米	10.0	0.29	0.19	0.08	0.21	0.41	1.22	0.46	0.48	0.35	0.54
		2.9	1.9	0.8	2.1	4.1	12.2	4.6	4.8	3.5	5.4
高粱	11.2	0.28	0.11	0.10	0.24	0.37	1.42	0.56	0.48	0.30	0.58
		2.5	1.0	0.9	2.1	3.3	12.7	5.0	4.3	2.7	5.2
大麦	11.6	0.44	0.18	0.16	0.24	0.52	0.77	0.49	0.58	0.37	0.59
		3.8	1.6	1.4	2.1	4.5	6.6	4.2	5.1	3.2	5.1

饲料名称	粗蛋白质(%)	赖氨酸	蛋氨锌	色氨酸	组氨酸	精氨酸	亮氨酸	异亮氨酸	苯丙氨酸	苏氨酸	缬氨酸
燕麦	11.0	0.36 3.3	0.16 1.5	0.14 1.3	0.19 1.7	0.66 6.0	0.78 7.1	0.50 4.5	0.55 5.0	0.35 3.2	0.59 5.4
黍	11.0	0.24 2.2	0.26 2.4	0.15 1.4	0.19 1.7	0.32 2.9	1.06 9.6	0.43 3.9	0.53 4.8	0.36 3.3	0.53 4.8
黑麦	12.3	0.44 3.6	0.17 1.4	0.11 0.9	0.27 2.2	0.58 4.7	0.74 6.0	0.52 4.2	0.58 4.7	0.38 3.1	0.61 5.0
豌豆	22.7	1.48 6.5	0.32 1.4	0.18 0.8	0.48 2.1	1.59 7.7	1.14 5.0	1.52 6.7	1.09 4.8	0.86 3.8	1.02 4.5
蚕豆	27.0	1.67 6.2	0.24 0.9	0.24 0.9	0.73 2.7	1.59 5.9	2.38 8.8	1.48 5.5	1.24 4.6	1.05 3.9	1.48 5.5
豇豆	22.1	1.33 6.3	0.27 1.3	0.21 1.0	0.63 3.0	1.31 6.2	1.54 7.3	1.01 4.8	1.11 5.3	0.80 3.8	1.18 5.6
大豆	33.2	2.19 6.6	0.46 1.4	0.43 1.3	0.76 2.3	2.56 7.7	2.62 7.9	1.76 5.3	1.70 5.1	1.27 3.8	1.80 5.4
荞麦	11.2	0.64 5.7	0.19 1.7	0.19 1.7	0.24 2.1	0.96 8.6	0.69 6.2	0.43 3.8	0.47 4.2	0.45 4.0	0.63 5.6
Ⅳ. 饼类及加工副产品											
花生饼	46.8	1.51 3.3	0.42 0.9	0.56 1.2	1.17 2.5	5.33 11.4	3.23 6.9	2.04 4.3	2.11 4.5	0.31 2.8	2.43 5.2
不去壳花生饼	30.2	1.00 3.3	0.27 0.9	0.36 1.2	0.76 2.5	3.44 11.4	2.08 6.9	1.30 4.3	1.36 4.5	0.85 2.8	1.57 5.2
大豆饼	44.0	2.78 6.3	0.57 1.3	0.62 1.4	1.06 2.4	3.34 7.6	3.39 7.7	2.42 5.5	2.16 4.9	1.72 3.9	2.33 5.3
棉籽饼	37.0	1.59 4.3	0.44 1.2	0.52 1.4	1.00 2.7	3.77 10.2	2.18 5.9	1.52 4.1	1.96 5.3	1.18 3.2	1.78 4.8
麸皮	15.8	0.57 3.6	0.19 1.2	0.19 1.2	0.39 2.5	0.96 6.1	0.95 6.0	0.65 4.1	0.55 3.5	0.43 2.7	0.77 4.9
燕麦麸	6.0	0.20 3.3	0.10 1.7	0.10 1.7	0.10 1.7	0.20 3.3	0.30 5.0	0.20 3.3	0.20 3.3	0.20 3.3	0.20 3.3
谷类酒糟(干)	29.1	0.87 3.0	0.46 1.6	0.23 0.8	0.73 2.5	1.02 3.5	2.33 8.0	1.54 5.3	1.51 5.2	0.96 3.3	1.66 5.7
啤酒糟(干)	21.4	0.75 3.5	0.34 1.6	0.24 1.1	0.45 2.1	0.96 4.5	2.01 9.4	1.11 5.2	1.07 5.0	0.75 3.5	1.13 5.3
啤酒酵母(干)	44.6	3.21 7.2	0.71 1.6	0.85 1.3	0.94 2.1	2.10 4.7	3.17 7.1	2.32 5.2	1.87 4.2	2.19 4.9	2.50 5.6
麦芽(干)	23.1	1.06 4.6	0.30 1.3	0.35 1.5	0.44 1.9	0.99 4.3	1.29 5.9	0.88 3.8	0.69 3.0	0.78 3.4	1.18 5.1

饲料名称	粗蛋白质(%)	赖氨酸	蛋氨酸	色氨酸	组氨酸	精氨酸	亮氨酸	异亮氨酸	苯丙氨酸	苏氨酸	缬氨酸
甜菜渣(干)	8.0	0.61 7.6	0.01 0.1	0.08 1.1	0.17 2.2	0.29 3.6	0.50 6.0	0.33 4.1	0.24 3.0	0.33 4.1	0.38 4.8
V. 动物性饲料:											
牛奶	3.5	0.28 7.9	0.08 2.4	0.05 1.4	0.10 2.8	0.13 3.6	0.34 9.9	0.23 6.6	0.18 5.0	0.17 4.9	0.32 6.6
脱脂牛奶	3.7	0.29 7.8	0.09 2.3	0.04 1.2	0.10 2.6	0.12 3.6	0.37 9.9	0.23 6.2	0.17 4.7	0.17 4.7	0.24 6.6
猪奶	6.1	0.46 7.6	0.09 1.4	0.07 1.2	0.14 2.3	0.36 5.9	0.50 8.2	0.26 4.3	0.22 8.6	0.22 3.6	0.31 5.1
羊奶	5.5	0.48 8.8	0.14 2.6	— —	0.16 2.9	0.18 3.3	0.55 10.0	0.31 5.7	0.26 4.8	0.25 4.5	0.42 7.7
血粉	82.0	6.72 8.2	0.98 1.2	1.15 1.4	5.25 6.4	3.61 4.4	10.33 12.6	1.07 1.3	5.82 7.1	3.36 4.1	7.38 3.0
骨粉(蒸过)	12.5	0.50 4.0	0.11 0.9	— —	0.10 0.8	0.96 7.7	0.40 3.2	0.20 1.6	0.27 2.2	0.32 2.6	0.35 2.8
肉骨粉	47.0	2.53 5.4	0.71 1.5	0.38 0.8	0.75 1.6	3.06 6.5	2.72 5.8	1.60 3.4	1.69 3.6	1.55 3.3	2.26 4.8
鱼粉	63.0	5.61 8.9	1.83 2.9	0.63 1.0	1.45 2.3	4.22 6.7	5.04 8.0	3.46 5.5	2.84 4.5	2.84 4.5	3.65 5.8
鸡蛋(全)	—	0.90 6.6	0.50 3.5	0.20 1.8	0.30 2.5	0.80 6.5	1.10 8.6	0.97 6.7	0.70 5.7	0.60 5.0	1.00 7.8

※ 山东农学院资料

服　装　裁　剪

服装裁剪制图基本知识

测量人体的知识

一般说衣料是平面的，服装是立体的，要使平面的衣料制成立体的服装，必须经过量体、制图、裁剪、缝纫等有关加工工艺。服装要做得合体，一定要有准确的量体尺寸作制图的依据，才能裁剪准确，穿着舒适。

服装的品种繁多，又有季节的区别，在测量人体时必须注意各部位的体型和穿着季节；亦可参照旧衣服测量，作为裁剪制图时参考。

测量人体需按顺序进行，并作好记录。

上衣的测量顺序是：①衣长；②胸围；③臀围；④肩阔；⑤袖长；⑥领围。

下衣的测量顺序是：①裤长；②腰围；③臀围；④上裆；⑤脚口。

测量尺寸主要是合身。测量围度时软尺不宜过松或过紧，要掌握一定的松度，以软尺能动为准。

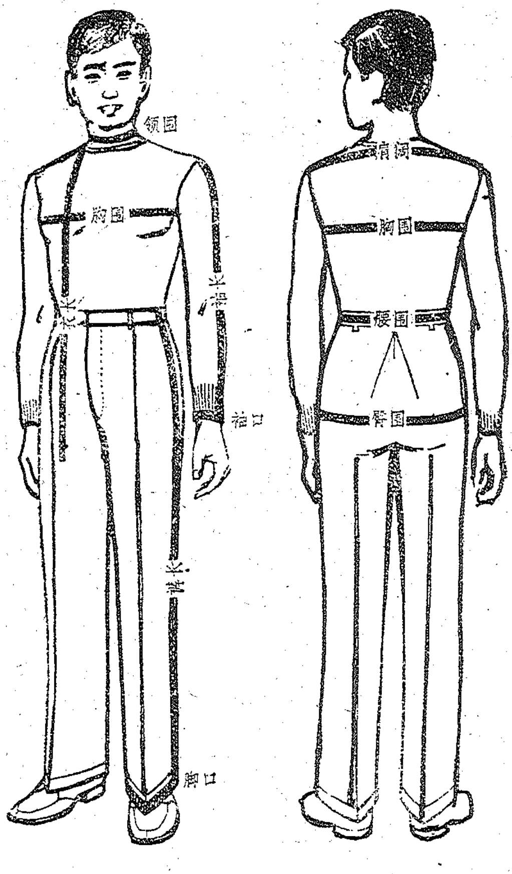
上衣测量方法

1．衣长：由侧颈根（肩的最高点）起，通过侧胸垂直向下量至需要长度。被测量者身体挺直不能低头下看。

2．胸围：在腋下和胸部最丰满处取水平贴身围量一周，然后参照围度加放表加放松度。测量时呼吸要自然，切勿屏气。

3．臀围：在臀部最丰满处围量一周，然后参照围度加放表加放松度。

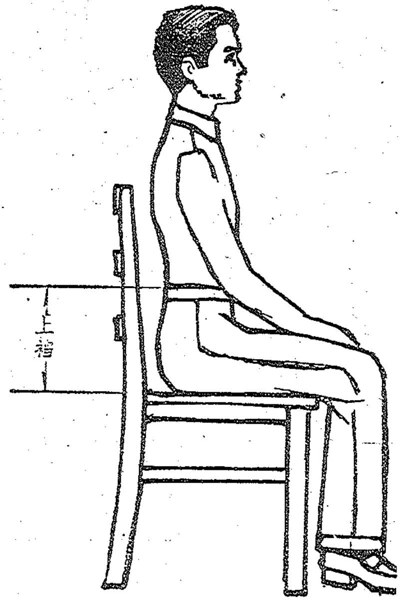
4．肩阔：从左肩骨外缘，经后颈根平量至右肩骨外缘。夏量冬衣适当放宽，冬量夏服酌情收狭。



5．袖长：由肩骨外缘最高点顺手臂量至需要长度。

6．领围：贴颈中部围量一周内垫一个指头。然后参照围度加放表加放松度。

说明：（1）特殊体型需分别量出前、后腰围长短。（2）要求较高的女服装应从肩顶测量到乳头的高低和测量左右乳头的间距，并测量前、后腰节高低。（3）袖口大小应根据式样而定，可参照裁剪制



图实例中的“制图尺寸”，一般可不测量。

裤子测量方法

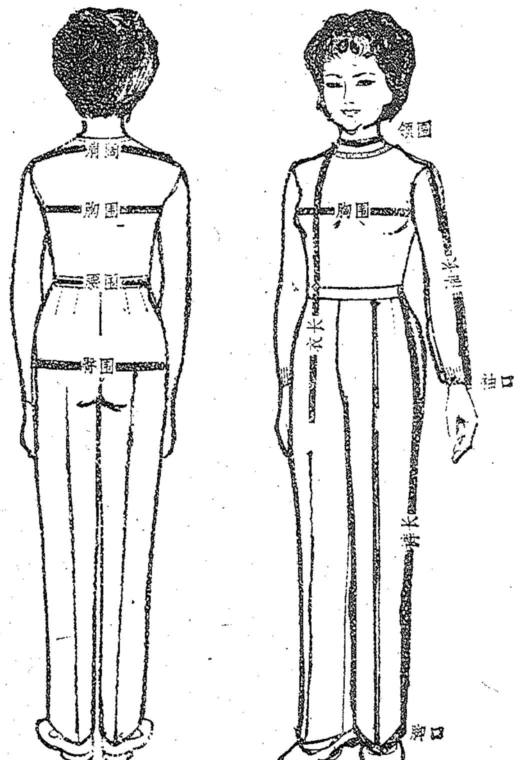
1．裤长：从中腰侧部胯骨处向上1.1寸（腰头宽）垂直量至需要长度。测量时被测者勿弯腰低头。

2．腰围：在腰部最细处贴腰围量一周，然后参照围度加放表加放松度。测量时裤带放松，呼吸自然，切勿屏气。

3．臀围：同上衣。

4．上裆：从腰侧部胯骨向上1.1寸（腰头宽）向下量至臀下弧线；或坐在硬板凳上，量至凳面再加放0.3寸。

说明：脚口大小随式样而定。一般的尺寸是：男裤6.5～7.0寸，女裤6.0～6.5寸。中裆尺寸占直统裤是臀围$\frac{1}{4}-0.4$寸。



男、女服装量体围度加放表

测量人体围度所得的尺寸是紧身围的，如胸围、领围、腰围、臀围等。裁剪制图时，必须适当加放宽松量，这样做成的服装才会合体，穿着舒适。不同的服装品种，加放量也不同，具体方法见下表说明。

男上装量体围度加放表

部位 衣名	胸围	领围	说明
中山装（青年装、学生装、军便装）	6.0寸左右	0.6寸左右	在衬衫外面量放
西装	5.0寸左右		在衬衫外面量放
春秋两用衫	5.5寸左右	1.5寸左右	在衬衫外面量放
长、短袖衬衫	6.0寸左右	0.7寸左右	胸围在衬衫外面量放 领围贴颈量放
呢短大衣	8.5寸左右	2.2寸左右	在绒线衫或球衫外面量放

说明：量体围度加放表只宜灵活掌握，不能生搬硬套。当裁制隔季服装（如在秋季裁剪冬季服装）或非正常体型服装，必须根据实际情况酌情加放。加放时还应注意衣料的缩水因素。呢料服装不宜加放过大。

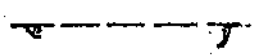
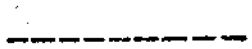
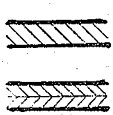
女上衣量体围度加放表

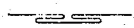
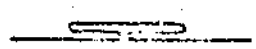
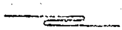
部位 衣名	胸围	臀围	领围	说明
两用衫 （西装）	4.0寸 左右	3.5寸 左右	0.7寸 左右	在衬衫外面量放
长、短袖衬衫	3.5寸 左右	3寸 左右	0.6寸 左右	胸围在衬衫外面量放 领围贴颈量放
呢短大衣	7.0寸 左右	6.0寸 左右	比衬衫领大2寸左右	胸围在绒线衫或球衫外面量放 领围在衬衫外量放

男、女裤量体围度加放表

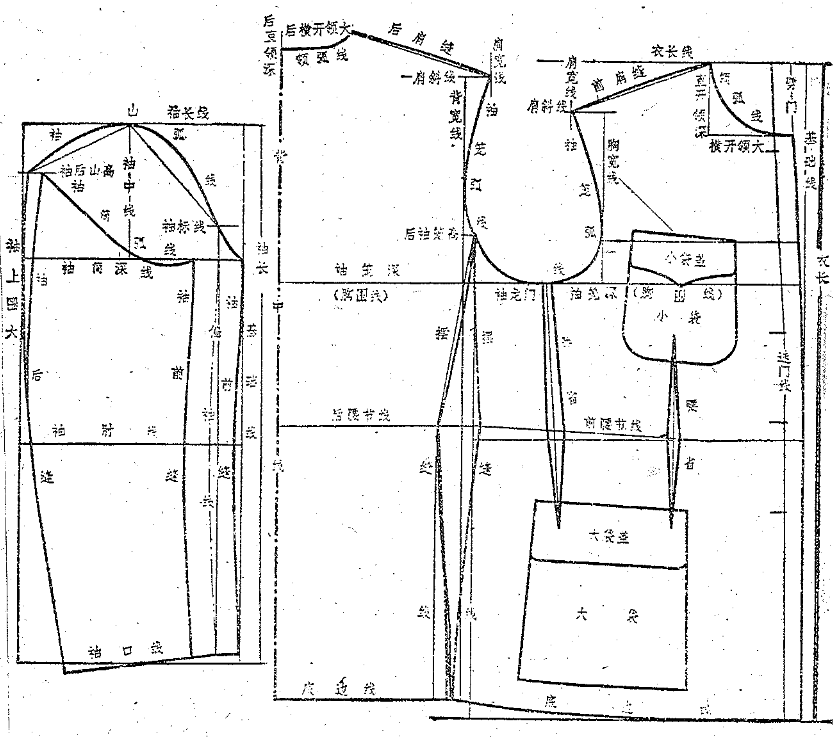
部位 季节	男裤		女裤		说明
	腰围	臀围	腰围	臀围	
春秋	0.8寸 左右	4.0寸 左右	0.5寸 左右	3.5寸 左右	（1）在一般的单裤外面量放 （2）直统裤臀围减少0.5寸为宜
夏	0.6寸 左右	3.5寸 左右	不放	3寸 左右	
冬	1.5寸 左右	4.5寸 左右	0.8寸 左右	4寸 左右	

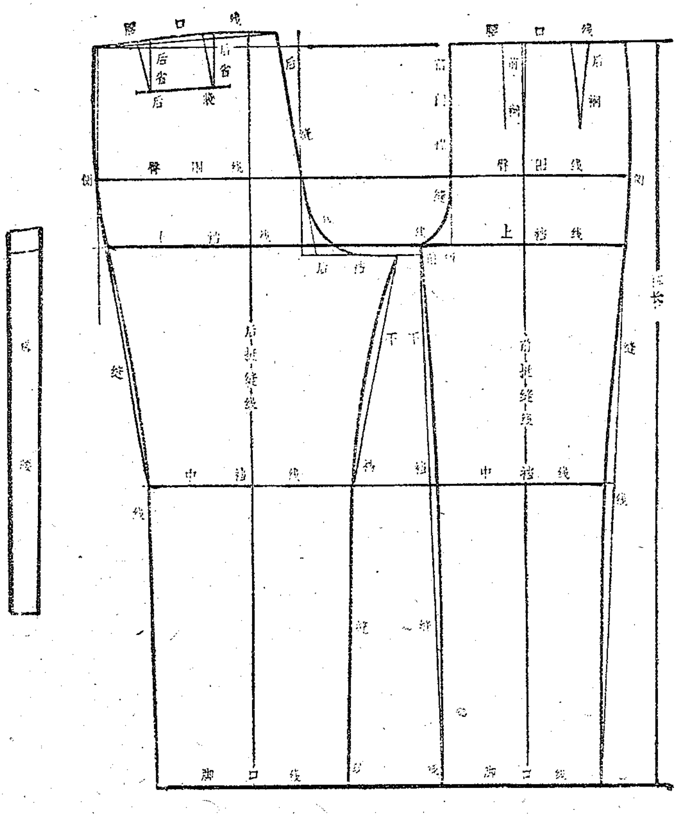
服装裁剪制图符号

符　　号	名　称	说　　明
	辅助线	裁剪制图时首先划出的基本细线
	轮廓线	是衣片的实大轮廓线，在正式裁剪衣片时，必须另放做缝
	等分线	将一段线分成相等的若干小段
	连折线	表示衣片对折的线，系衣料上下层相连不可裁开的线条，如后衣片的背中线等
	翻驳线	表示衣片的翻折，如前衣片的连挂面驳头、翻驳线等
	注寸线	用以表示这一部位的尺寸
	影示线	裁剪时，常以先裁好的衣片与待裁的衣片互相重迭，作为参考，对重迭的部分用影示线表示
	折　裥	根据体型需要作出折迭部分，如裤子前片两只折裥，男衬衫后衣片的两只折裥等

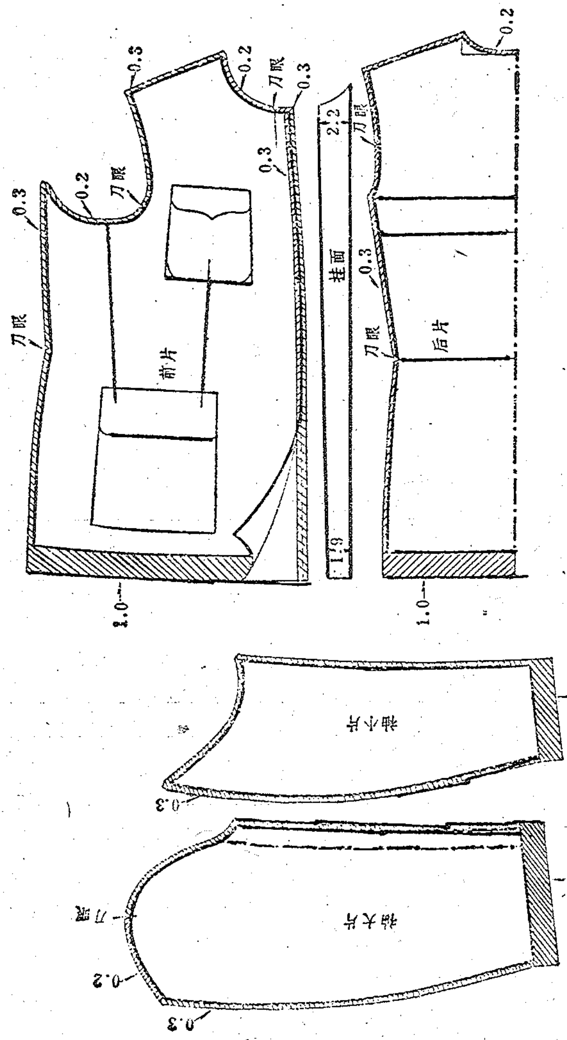
符　　号	名　称	说　　明
	收　省	根据体型需要，在衣片上要缝去的部位叫省，如胸省、肩省等
	阴　裥	表示折裥的两边向中间折迭，裥底在中间
	扑　裥	表示折裥向左右两边折迭，裥面在中间，与阴裥相反
	折　裥	表示折裥向一个方向折迭，如女式的折裥裙等
	归　拢	根据体型需要，在衣片的某些部位（如后衣片的肩缝处等）要求紧缩、收拢一些，称为归
	拔　开	根据体型需要，在衣片的某些部位（如后背中腰部位，后裤片的后缝凹势等）需要拉伸，称为拔

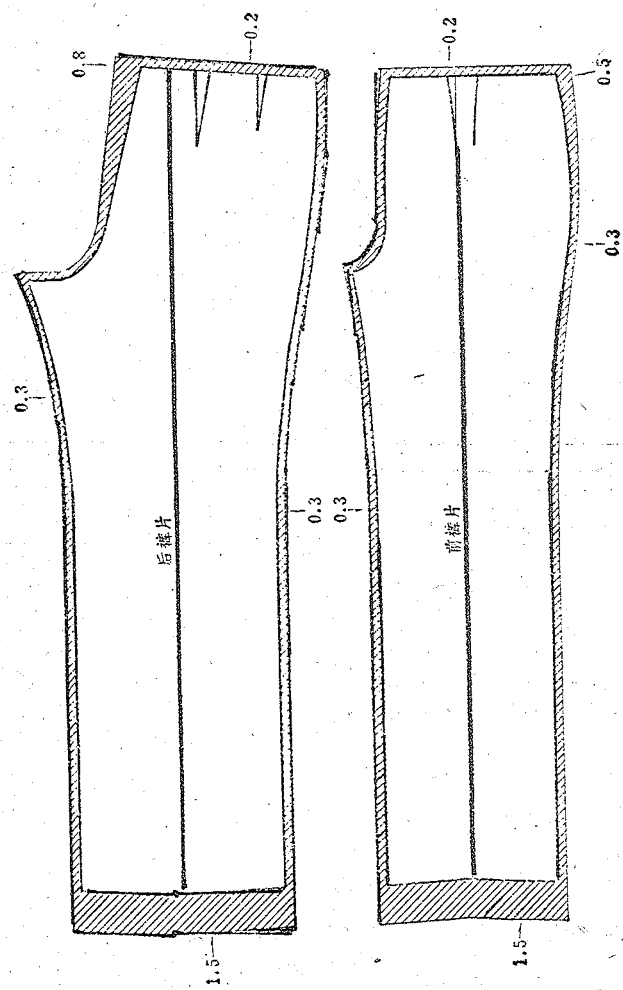
服装裁剪制图部位线条名称





腰口线
后省
后省
后袋
后
缝
臀围线
侧
上裆线
后裆
后挺缝线
下裆
缝
中裆线
线
缝
脚口线
腰口线
前门襟线
前裥
后裥
臀围线
上裆线
前挺缝线
中裆线
缝
线
脚口线
裤长


0.3
0.2
刀眼
0.3
前片
0.3
0.2
2.2
挂面
1.9
0.3
后片
1.0
1.0
袖小片
0.8
0.3
袖大片
0.8
0.2
0.3


0.8
0.2
0.3
0.3
1.5
后裤片
0.2
0.5
0.3
0.3
1.5
前裤片

男、女长裤

人们现在穿着的服装，都是按照不同的体型，设计和制作的。制作男、女长裤时，腰部用折裥和收省予以收紧，加上各部位线条的设置，使裤子缝成后具有饱满的立体感；两只裤管前后正中烫出挺缝，挺拔、整齐，穿在身上显得合体，并对人的体型有扬长避短等修饰作用。

长裤的式样变化表现在“腰头”有装腰、连腰之分；“插袋”有直形、弧形、横形和外贴等区别；“后袋”有无盖、有盖、单嵌线的不同；“折裥”有单裥、双裥、顺裥（向前）、反裥（向后）和无裥等多种变化。男裤还有翻脚或平脚。裤脚口的大小也是区别长裤式样变化的一种，一般的长裤裤脚口略小于中裆；裤脚口和中裆同样大的称为直统裤，式样稳重大方，近来比较流行；裤脚口大于中裆的，称为喇叭裤。

男、女长裤裁剪制图，包括直统裤和一般女裤两种，并有单、双和顺、反折裥，以及直插袋、斜插袋等不同制图方法。此外，还有不同体型的处理方法。在制图计算方法上，尽量减少分数表达形式，以方便学者。但裤子是由前后左右四片组成，故腰围和臀围宜用四分制计算。这样比较切合实际，能灵活应用。

要使长裤裁制成式样美观大方，穿着宽松舒适，量体是重要的关键之一。只有量体准确，裁剪制图时才有正确的尺寸依据。

裤子测量方法：

1．裤长：从腰的侧部髋骨处向上1.1寸（腰宽）起，男裤垂直量至外踝骨下1寸或离地面1寸左右。女裤略短于男裤。

2．腰围大：裤带放松在腰部最细处，贴腰围量一周，另加放松度。

3．臀围大：在臀部最丰满处，贴身水平围量一周，另加放松度。

4．上裆高：从腰的侧部髋骨处向上1.1寸起，量至臀下弧线处；也可坐在凳上，量至凳面，加放0.2寸。

5．脚口大：臀围在29寸至32寸的直统裤，其脚口大，男裤是四分之一臀围减0.2寸，女裤是四分之一臀围减0.4寸；长裤一般的脚口大，男裤6.5—7寸，女裤6—6.5寸。

胖体裤子裁剪制图示意

此图仅作胖体裤子变化示意，尺寸自定。虚线是正常的制图示意，粗线是胖体的制图示意。主要有以下变化：

前　片

①腰口线酌情上翘，使上裆适当加深。腰围一般在26寸以上的应开始上翘，腹部越凸，翘势越高，30寸左右的腰围可上翘0.5—0.7寸。

②前门襟线根据腹部凸出情况，从臀围线以上酌情外移0.3至0.5寸，这样前后片腰围可能一样大（净大），甚至前片腰围比后片腰围大。

③袋口适当放直。

④前裥加大0.2寸左右，后裥减小0.2寸左右，腹部特大的（如近产期的孕妇），后裥可取消。

⑤小裆适当加宽。

后　片

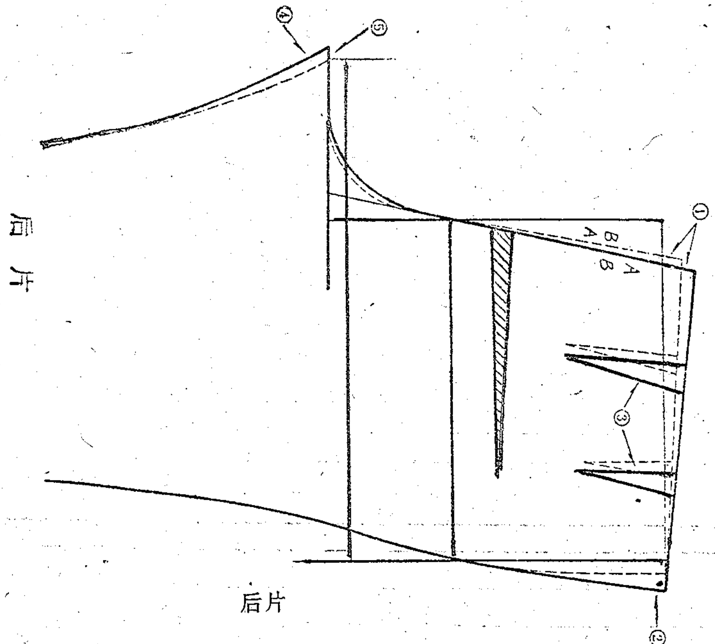
①后缝与后翘的处理，粗实线是AB型，后翘加高后缝捆势加大。虚线是BA型，后翘减低，后缝略直。

②中缝捆势的处理，中缝臀围以上向外放出，倾斜度加大，其加大程度应视臀围与腰围的比差而定。腰围越大，倾斜度越大。

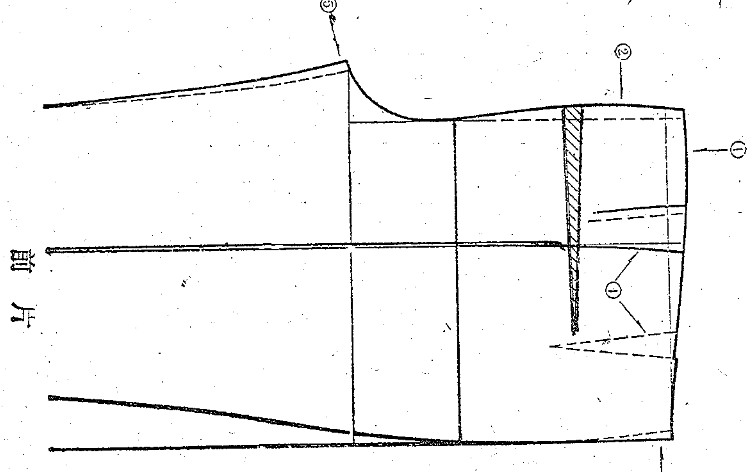
③后省的处理，粗实线是AB型，后省略大。虚线是BA型，后省减小。男式的可改为一个省。

④后裆门加宽，一般定八分之一臀围至八分之一臀围＋0.5寸。

⑤后上裆高比前上裆开落0.3—0.5寸。

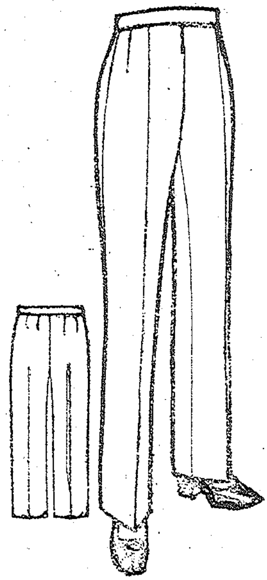


后片



前片

男长裤（入门）



长裤是人们主要的服饰用品之一，造型美观，穿着舒服。其基本结构是由左右前后四块裤片组成。前裤片腰口收有折裥，后裤片腰口有收省，使腰部收小，臀部宽松。裤腿前后烫挺缝，给人以整齐、健美之感。

长裤式样的变化主要在于腰部的折裥和裤脚的大小和裤袋等等。折裥有单裥、双裥、正裥、反裥和无裥等区别。一般日常穿着的长裤，裤脚口略小于中裆；目前流行的直统式长裤，裤脚口和中裆同样大小。直统裤由于裤脚口较大，裤管挺直，所以有整齐、稳重之感。长裤的口袋除了各类插袋以外，圆底贴袋、六角形贴袋，也常在长裤中应用。

如图介绍的长裤是装裤腰，腰头装裤带袢七根，前裤片收顺裥两只，后袋口装袋盖或做一字嵌袋均可，脚口做翻边。此裤是普通式男裤，选用毛料、布料和化纤原料均较适宜，老中青都可穿着。

净缝制图　　　　　　单位：市寸

裤　长	腰　围	臀　围	上　裆	脚　口
31	22	30	8.8	6.8

制图说明

【前片】裤子的前片制图可分三步进行，即“先定长度，后定宽度，再画轮廓”：第一步，①～⑤作五条垂直于布边的直线，确定各

部位的长度；第二步，⑥～⑫作七条平行于布边的直线，确定各部位宽度（以上十二条线构成前片的基础结构线）；第三步，即在基础结构线上作周围轮廓线和袋、裥等七个部位。

先以布边或作一条直线为“基础线”，然后依次作图。

第一步　先定长度（见图 1）

①上平线　预留做缝0.2寸。

②裤片长线　①～②是裤长－1.1(裤腰)＝29.9(贴边另加1.5寸，翻脚口另加 3 寸)。

③上裆线　①～③是上裆深－1.1（裤腰）＝7.7

④臀围线　③～④是①～③的$\frac{1}{3}\approx 2.6$

⑤中裆线　②～④的居中向上移 1 寸

第二步　后定宽度（见图 1）

⑥定袋口位　⑥～基础线是定数0.4

⑦侧缝困势　⑥～⑦是定数0.3

⑧臀围大　⑥～⑧是裤臀围的$\frac{1}{4}-0.3=7.2$

⑨前裆宽　⑧～⑨是裤臀围的$\frac{1}{20}-0.2=1.3$（也可用定数：男裤1.3～1.5，女裤1.1～1.3）

⑩挺缝线　⑦～⑨的居中直线

⑪⑫脚口大　⑩～⑪是脚口大的$\frac{1}{2}-0.25=3.15$；⑩～⑫是脚口大的$\frac{1}{2}-0.25=3.15$

第三步　再画轮廓（见图 2）

在图 1 基础上制作，方法是“定点作弧”。

⑬下裆线　连接③与⑨交点和②与⑪交点作一直线，中裆⑤处凹进0.3作点，自上而下连接三点作下裆弧线。

⑭前门襟线　前裆直角处作角平分线，量取0.7定一点，自门襟上端点向下通过四点连接成门襟弧线。

⑮腰口线　从门襟线上端点起按腰围大的$\frac{1}{4}-0.3+1.9$（折裥）$=7.1$定腰宽点，重迭上平线（门襟线上端点不是固定不变的，腰 小臀大应向里弧，腰大臀小，可垂直或向外弧）。

⑯侧缝线　先从③与⑦的交点连接②与⑫的交点作一直线，中裆⑤处凹进0.3作点，再连接④与⑥的交点和腰宽点，五点连接作出侧缝弧线。

⑰脚口线　挺缝线下端凹进0.2再连接⑪⑫作脚口线。

⑱袋口大　在侧缝线上端离腰口线下0.6为袋上封口。袋口大是裤臀围的$\frac{1}{10}+1.5=4.5$为下封口（一般可掌握在4.5～4.8）。

⑲折裥　前裥距挺缝线0.2，裥大1.0；后裥的中点是前裥至侧缝线的居中，裥大0.9。

（裤子折裥有"顺裥"和"反裥"两种，本图是"顺裥"。"反裥"可参照本书直统裤制图）。

【后片】后片有两种制图方法：一种是将裁好的前片重迭在后片裤料上，在有关部位，通过计算或适当加放定数划制；另一种是按尺寸计算单独划制。本制图采用前一种制图方法。单独的制图方法可参照直统裤制图实例。图中虚线表示前片，实线表示后片。先作好与前片重迭的五条横线，直裆比前片低0.2，然后按以下顺序作图。

①侧缝困势　臀围部位一般比前片放大1.3左右，顺下中裆比前片放大0.6，脚口比前片放大0.5，定好放宽点。

②后臀围大　是裤臀围的$\frac{1}{4}+0.3=7.8$

③后缝困势　在前片腰口线上离前挺缝线按腰围的$\frac{1}{20}=1.1$定点，由此点连接臀围大点，作后缝斜线。

④后翘高　一般为0.6。在后缝斜线上端，由前片腰口线向上量并作后翘高点。

⑤后腰口宽　自后翘高点起按腰围$\frac{1}{4}+0.3+1.0$（省大）$=6.8$作

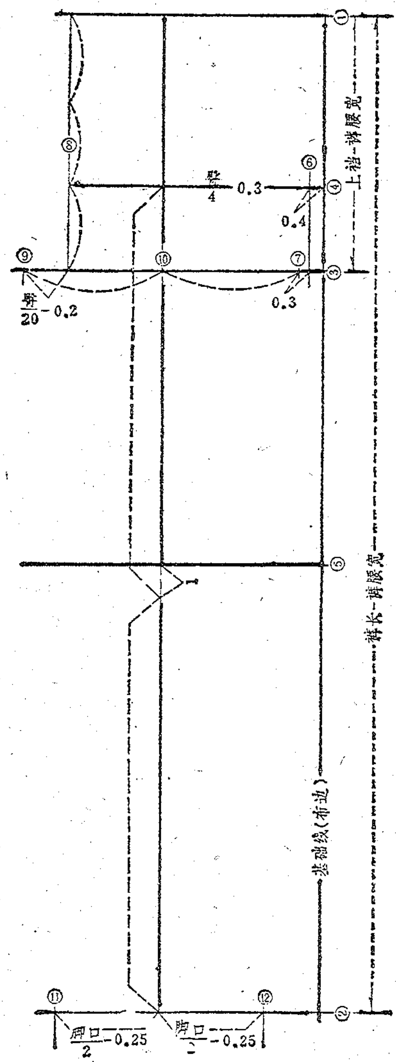


图 1 前片基础结构线图

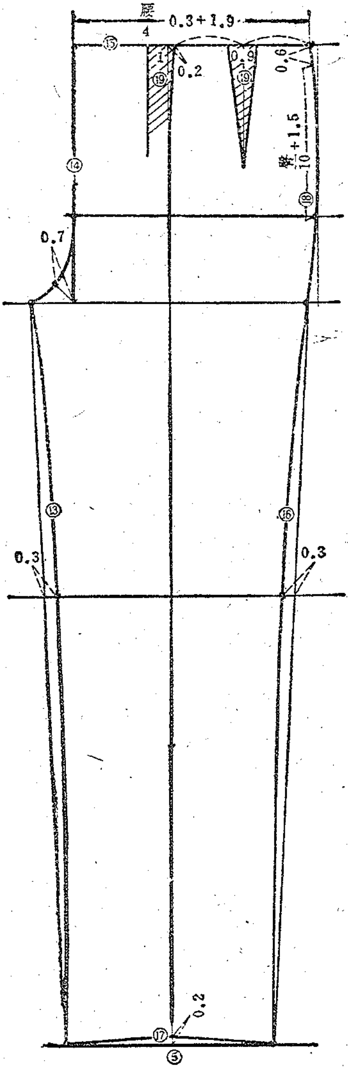


图 2　前片轮廓线图

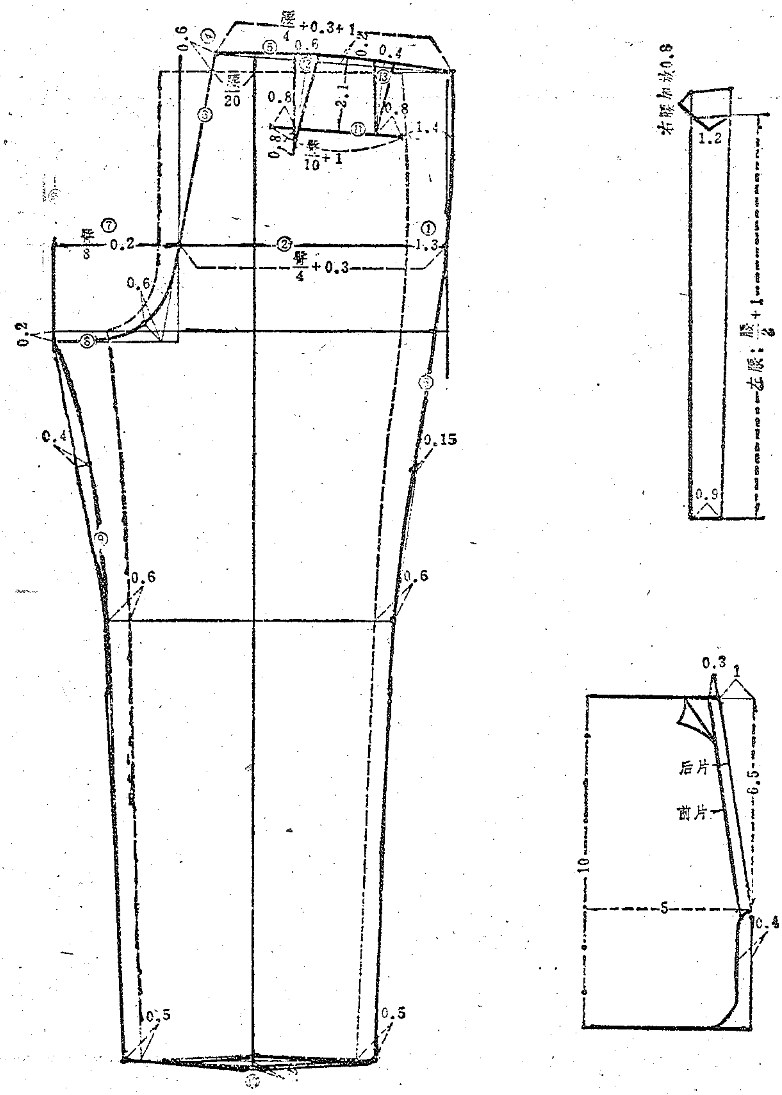
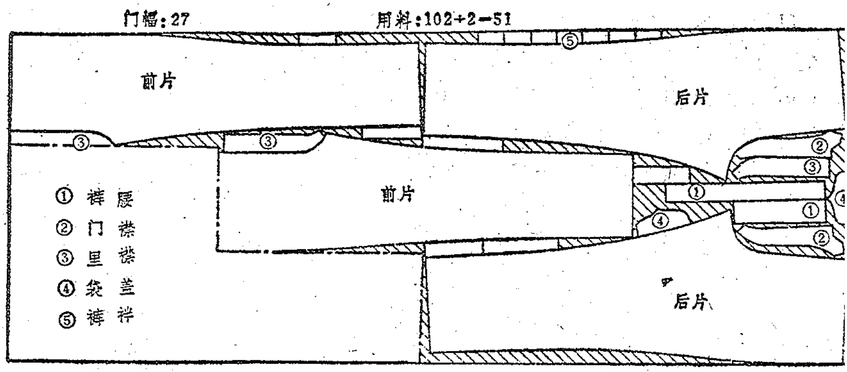


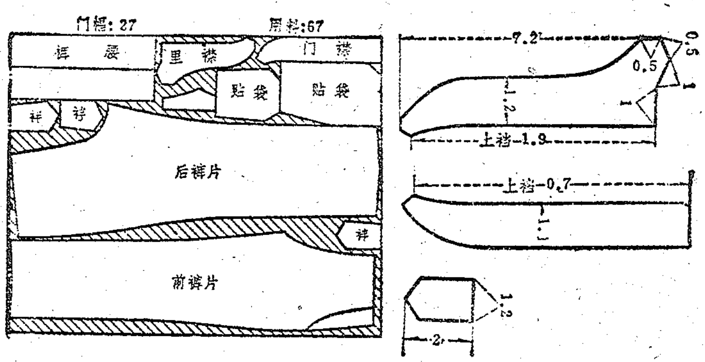
图 3　后片轮廓线图

斜横线，与上平线相交，在此线中部上凸 0.2 作腰弧线，为后片腰口线。

⑥侧缝线　连接臀围线与中裆线两端点作一直线，并在上裆线至中裆线间的居中处凹进0.15，然后自上而下从腰口至脚口连接五点作



注：此排料图分两条裤料套裁。



注：此为贴袋直统裤排料图以及门、里襟制图。

侧缝弧线（注：后缝困势和侧缝困势不是固定不变的，应随着臀围与腰围的大小不同而有所变动。可参阅特殊体形制图变化）。

⑦后裆宽　是裤臀围的$\frac{1}{8}-0.2=3.55$

⑧后缝凹势　如图在夹角处的角平分线上取0.6作定点，然后从腰口至后裆外端连接五点作后缝弧线。

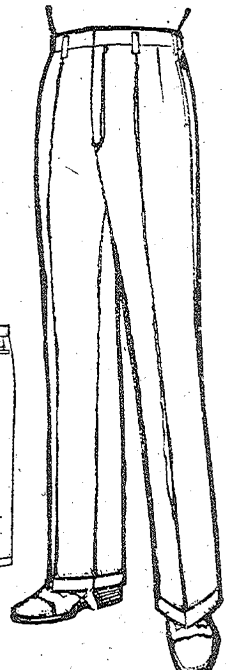
⑨下裆缝　中裆比前片大0.6，至后缝弧线下端作一直线，居中凹0.4，脚口比前片大0.5。自上而下连接四点作下裆缝弧线。

⑩脚口线　挺缝线下端放长0.2，连接两个脚口放大点作脚口线。

⑪后袋口　离腰口线2.1，离侧缝线1.4。袋口大是裤臀围的$\frac{1}{10}+1.0=4.0$（一般为4.0～4.2）

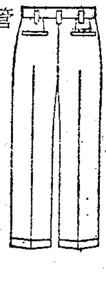
⑫后省　省尖离袋口角0.8，省中线与后缝线平行，省长超过袋口0.8，省口大0.6

⑬后省　省尖离袋口角0.8，省中线与后缝平行，省长至袋口，省口大0.4



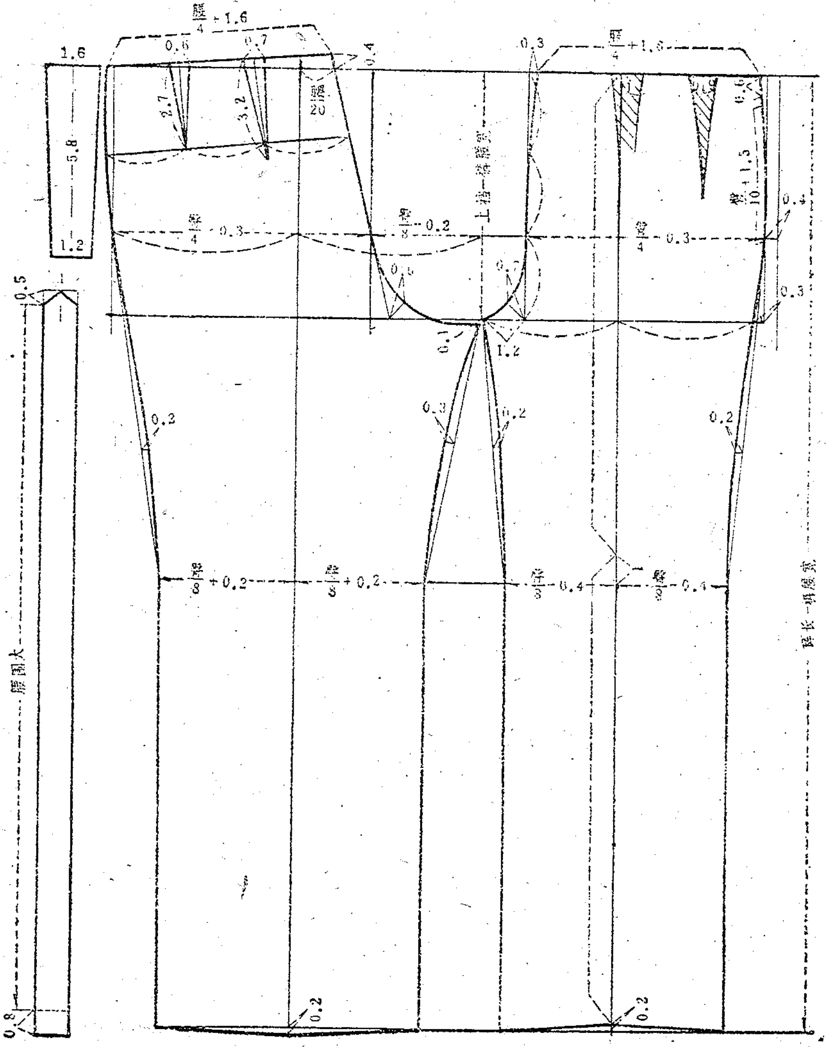
直统裤

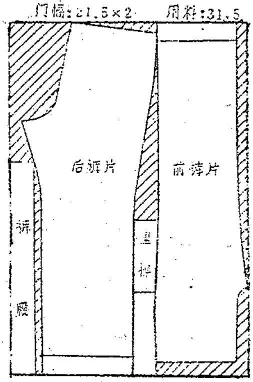
近年来直统裤比较流行，特别是很受青年姑娘的喜爱。直统裤由于裤脚口较大（与中裆同大），裤管挺直，所以有整齐、稳重之感。在裁剪直统裤时，臀围可以略紧，中裆应略为上提，这样更能反映裤管的宽松挺直的特点。



净缝制图　　　　单位：市寸

裤长	腰围	臀围	上裆
30	21	30	8.7





男 上 装

男式服装的造型，讲究整齐、大方，穿着之后使人感到仪表庄重，风采照人。男装的品种很多，其中最常穿的有中山装、春秋衫、衬衫、西装等。中山装在我国穿着非常普遍，紧封的衣领端正严肃，四只对称的衣袋有稳定的感觉，美观实用，腰部略有收拢，后背独块平整，整件服装的造型显得非常均衡、整齐、庄严、朴实。因此很受我国人民的欢迎，已经成为我国最有代表性的男装之一。中山装的另一特点是选料面广，不论是一般的棉布、卡其、中长纤维或是高档毛料、呢绒，都可用来缝制。它的用途广泛，实用性强，平时学习工作可以作为便服，节日假日或外出访友又可作为礼服。

衬衫是男装的又一品种，顾名思义它是一种内衣，但在夏季人们也把它作外衣穿着。衬衫的衣领分上领和下领，肩部缝有双层的覆肩，左胸部有一只胸袋；独块式的袖子，下端装接袖口边，可把袖口扣紧。这类式样的衬衫，领子是嵌有领衬的硬领，自行制作者较少。根据现在的穿着趋势，内衣在逐步向外衣方向发展，同样是衬衫式的衣片结构，只是将衣领改成独块式的软领，就可成为在春秋季适穿的两用衫。由于它已经作为外衣，衣料选择除了麻纱、府绸之类的薄料以外，克罗丁和各类条格化纤织物等均可制作。因为这类软领式的两用衫非常

实用，又便于自行缝制，所以这里讲的裁剪制图是以介绍两用衫为主，衬衫的裁剪制图也略作介绍。

西装的特点是驳领较长，选料讲究，式样平挺、美观、大方。随着我国人民物质生活的日益改善，穿西装的人将会增多。但西装的缝制难度较大，一般家庭较难自己缝制。这里所作的裁剪制图介绍，仅供爱好者参考。

上装的量体方法：

1．衣长：由侧颈根（肩的最高点）起，通过侧胸量至姆指中节。

2．胸围：从腋下胸部最丰满处取水平贴身围量一周，加放松度。

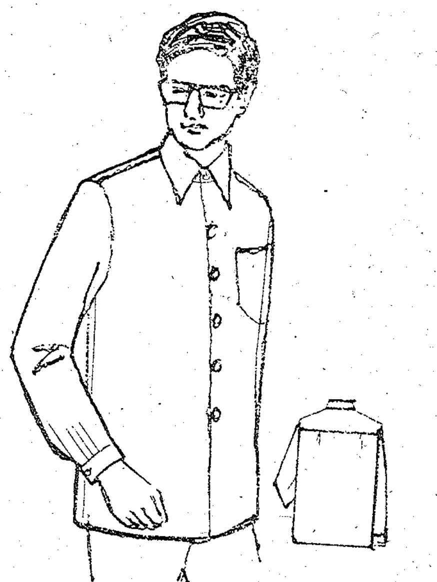
3．肩宽：从左肩骨外缘经后颈根量至右肩骨外缘。

4．袖长：由肩骨最高点顺手臂垂直量至虎口。

5．领围：贴颈中部围量一周，加放松度（内垫一个手指）。

6．袖口：随款式而定，中山装一般5寸左右，西装4.4寸左右。

衬衫（入门）



衬衫原是指穿在中山装、西装、春秋衫里面的一种服装品种。实际上人们在夏季也常作为外衣穿着。

男式衬衫的式样变化主要在于领子，有长尖领、中尖领、中方领、小方领、圆角领等。腰身有直腰式和曲腰式，下摆有平下摆和圆下摆之分。这里介绍的是中尖领、直腰身、平下摆衬衫，正中开襟，左胸袋一只，后衣片左右肩胛部各折肩一只，袖子开叉，袖口折裥三只。造型特点是平整宽敞，

领型大方，各种年龄的男子均适合穿着。适宜用涤棉布或府绸等衣料制作。

净缝制图　　　　　　　　　　　　　　单位：市寸

衣长	胸围	肩阔	领围	袖长
21.5	33	14	11.5	17.5

制图说明

【前片】男式衬衫与其它上装的不同点是肩部有一块连接前后衣片的双层“覆肩”，因而制图时前后衣片都要减短。制图的步骤无论前片、后片、袖子、覆肩等都是分三步进行，即先定长度，后定宽度，再画轮廓。第一步，确定各部位的长度；第二步，确定各部位的宽度；第三步，在基础结构线上作周围轮廓线，方法是“定点作弧”。

先预留门襟贴边1.2作一条平行于布边的直线为“止口线”。

第一步　先定长度（见图1）

①下平线　预留贴边0.8

②前衣片长线　①～②是衣长 $-0.9=20.6$

③肩斜线　②～③是胸围的 $\frac{1}{20}-0.2=1.45$

④直开领深　②～④是领围的 $\frac{1}{5}-0.4=1.9$

⑤袖笼深（胸围线）　③～⑤是胸围的 $\frac{1.5}{10}=4.95$

第二步　后定宽度（见图1）

⑥迭门线　止口线～⑥是定数0.6

⑦横开领大　⑥～⑦是领围的 $\frac{1}{5}-0.5=1.8$

⑧胸宽线　⑥～⑧是胸围的 $\frac{1}{5}-0.5=6.1$

⑨肩宽线　⑥～⑨是肩宽的 $\frac{1}{2}-0.4=6.6$

⑩前袖笼宽　⑧～⑩是胸围的$\frac{1}{20}+0.2=1.85$垂直至下平线为摆缝线

第三步　再画轮廓（见图2）

在图1的基础上作图2。

⑪肩缝线　由②与⑦交点连接③与⑨交点

⑫领圈弧线　在直角处作角分线并取0.8作点，领口上翘0.1，按

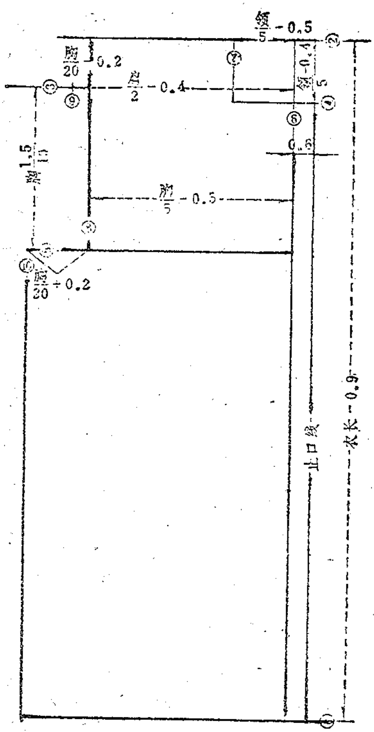


图1　前片基础结构线图

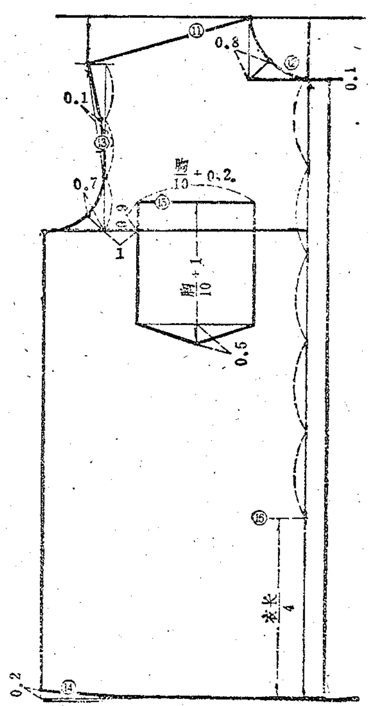


图2　前片轮廓线图

图示连接四点作领弧线

⑬袖笼弧线　自肩缝线外端至袖笼深$\frac{2}{3}$处作直线，中部凹进0.1定点。下边直角处作角平分线取0.7作点。按图示五点连接作出袖笼弧线

⑭底边线　底边起翘0.2，略呈弧形

⑮袋位　袋口高离胸围线上0.9。袋后边离胸宽线1.0。袋口大是胸围的$\frac{1}{10}+0.2=3.5$。袋中心长是胸围的$\frac{1}{10}+1.0=4.3$。袋底斜势0.5

⑯眼位　钮眼六只，第一只钮眼在下领中间，最下一只眼位离底边是衣长的$\frac{1}{4}=5.4$，中间四只排匀

【后片】先把衣料折成双层，将连折线定为“背中线”。

第一步　先定长度（见图3）

①底边线　预留贴边0.8

②后衣片长线　①～②衣片－1.7＝19.8（比前衣片短0.8）

③覆肩斜　②～③定数为0.4

④袖笼深（胸围线）　③～④是胸围的$\frac{1.5}{10}+0.5=5.45$

第二步　后定宽度（见图3）

⑤背宽线　背中线～⑤是胸围的$\frac{1}{5}+0.5=7.1$

⑥肩宽线　背中线～⑥是肩宽的$\frac{1}{2}+0.6$（裥）＝7.6

⑦折裥线　⑦是⑥至背中线的一半向袖笼一边移0.5，裥大0.6

⑧后袖笼宽　⑤～⑧是胸围的$\frac{1}{20}-0.2=1.45$。垂直至底边线为摆缝线

第三步　再画轮廓（见图3）

⑨覆肩线　由折裥起至③与⑥交点作覆肩弧线

⑩袖笼弧线　自覆肩线外端连接领笼深$\frac{1}{2}$处作直线，中部凹进0.1作点。下边直角作角平分线取0.8作点，按图示四点连接作袖笼弧线

【覆肩】先将衣料折成双层，再将连折线定为背中线。

第一步　先定长（高）度（见图4）

①下平线　与背中线成直角

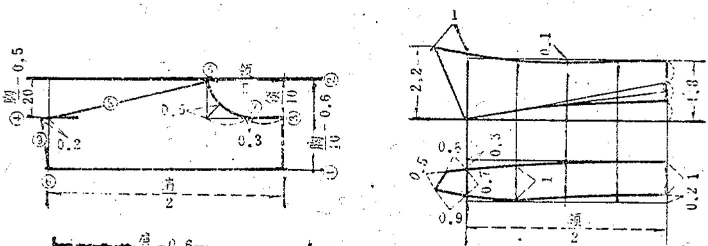


图4　覆肩图

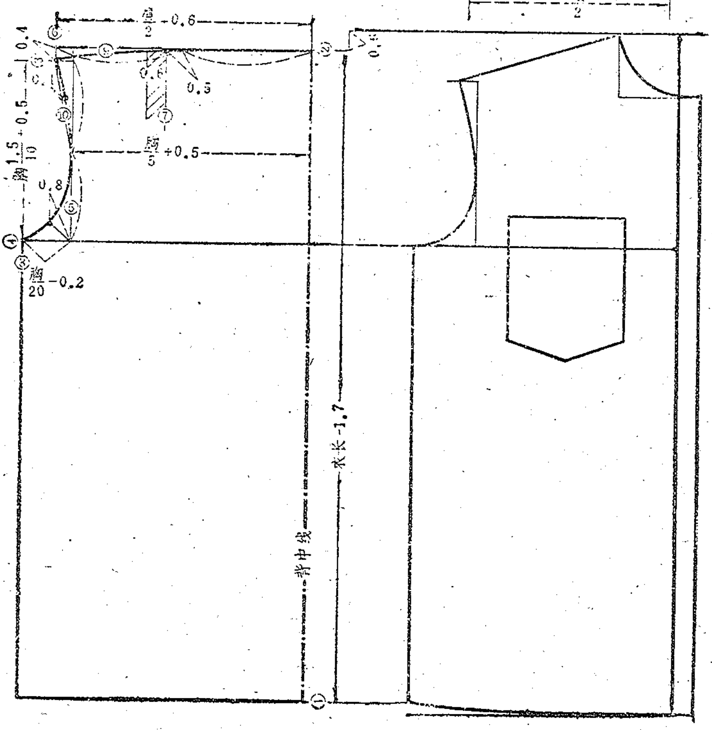


图3　后片图

②覆肩高线　①～②是胸围的$\frac{1}{10}-0.6=2.7$

③直开领深　②～③是领围的$\frac{1}{10}=1.15$

④肩斜线　②～④是胸围的$\frac{1}{20}-0.5=1.15$

第二步　后定宽度（见图4）

⑤横开领大　背中线～⑤是领围的$\frac{1}{5}=2.3$

⑥覆肩宽线　背中线～⑥是肩宽的$\frac{1}{2}=7$

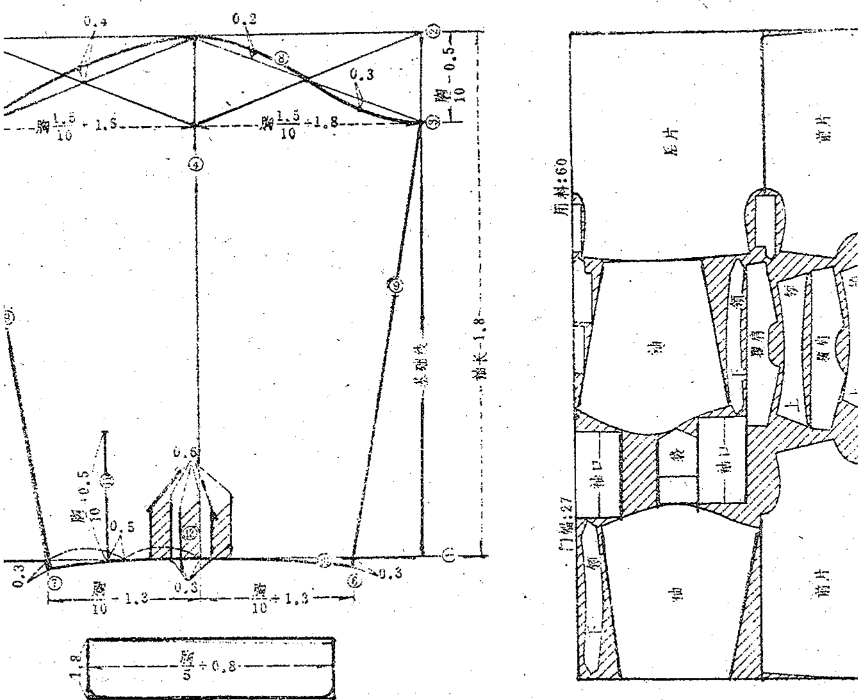


图5　袖片图

第三步　再画轮廓（见图 4）

⑦领圈弧线　先作直角的平分线，在角平分线上量取0.5定一点，再在横开领的二分之一处向后移0.3定一点。三点连接成领圈弧线

⑧肩缝线　从领圈弧线上端连接④与⑥的交点

⑨肩端袖笼线　从肩缝线外端延长0.2，连接①与⑥交点作弧线

【袖片】预留做缝作一条直线作“基础线”。

第一步　先定长度（见图 5）

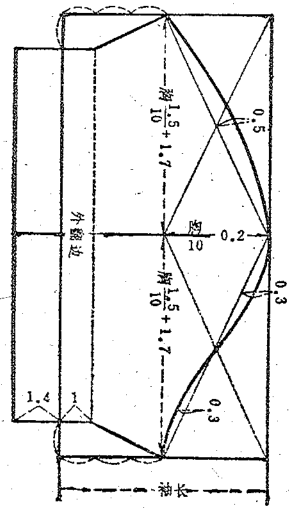
①下平线　预留做缝0.3

②袖片长线　①～②是袖长 −1.8（袖口）= 15.7

③袖筒深　②～③是胸围的$\frac{1}{10}$ − 0.5 = 2.8

第二步　后定宽度（见图 5）

④袖围前宽　基础线～④是胸围的$\frac{1.5}{10}$ + 1.8 = 6.75



此图为285页“短袖两用衫”的净缝制图

⑤袖围后宽　④～⑤与袖前围宽相同

⑥袖口前大　④～⑥是胸围的$\frac{1}{10}$ + 1.3 = 4.6

⑦袖口后大　④～⑦与袖口前大相同

第三步　再画轮廓（见图 5）

⑧袖筒弧线　在袖筒深处按图作出对角线，前袖下凹0.3、上凸0.2、后袖上凸0.4作点，七点连接按图作出袖筒弧线

⑨袖底缝　由基础线与③的交点连接①与⑥交点及③与⑤交点连接①与⑦交点，并各延长0.3

⑩袖口线　按图示作出袖口弧线

⑪袖叉　袖口后大的$\frac{1}{2}$后移0.5。叉长是胸围的$\frac{1}{10}$ + 0.5 = 3.8（—

般掌握在袖头的$\frac{1}{2}$)

⑫折裥　袖前一只，袖后二只，每只0.6，间距0.3

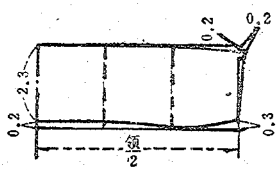
短袖两用衫

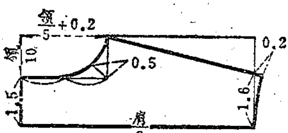
这是一种男式的夏季基本服装，式样大方，穿着凉爽，很是实用。它可选用府绸、麻纱和涤棉布裁制；对青年同志来讲，也可选用纹样清新的条格衣料或提花织物裁制。式样的变化主要在于口袋、领子和袖口翻边等处，贴袋的袋底有方角、圆角和六角形等多种；领子的领角有平角和尖角之分；袖口翻边近年来流行外翻边式；后衣片有裥。穿着者可根据自己的爱好选定。

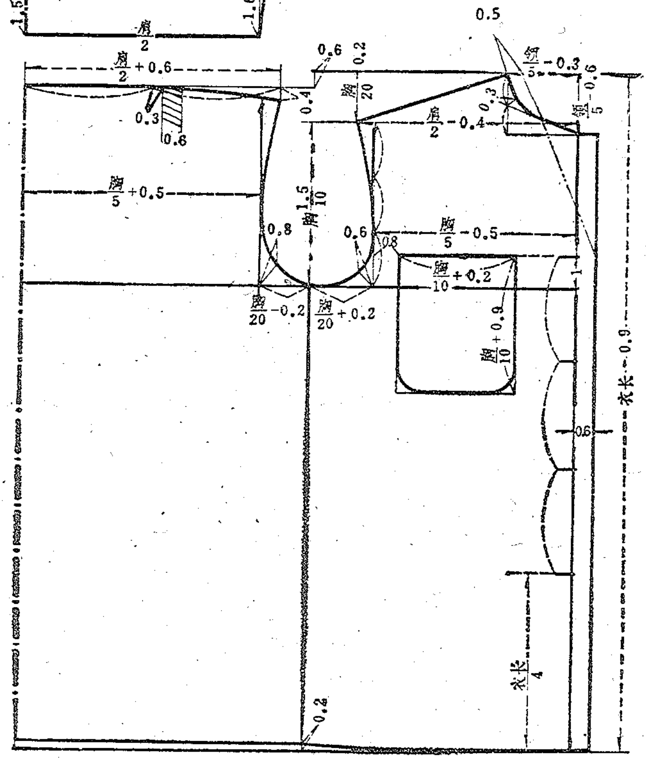


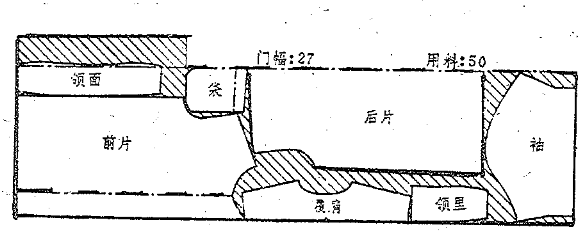
净缝制图　　　单位：市寸

衣长	胸围	肩阔	袖长	领围
21.5	33	14	6.2	12



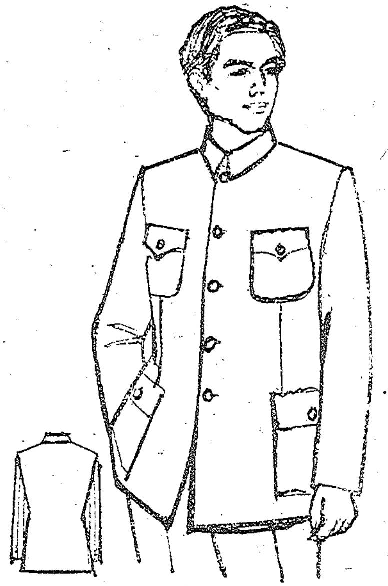

领/5+0.2
领/10
0.5
0.2
1.5
1.6
肩/2


肩/2+0.6
0.3
0.6
0.4
0.6
0.2
胸/20
0.5
领/5-0.3
0.6
0.3
领/5
肩/2-0.4
胸/5+0.5
胸 1.5/10
0.8
0.6
0.8
胸/5-0.5
胸/10+0.2
1
胸/20-0.2
胸/20+0.2
胸/10+0.9
衣长-0.9
0.6
衣长/4
0.2


门幅:27
用料:50
领面
袋
后片
前片
袖
覆肩
领里

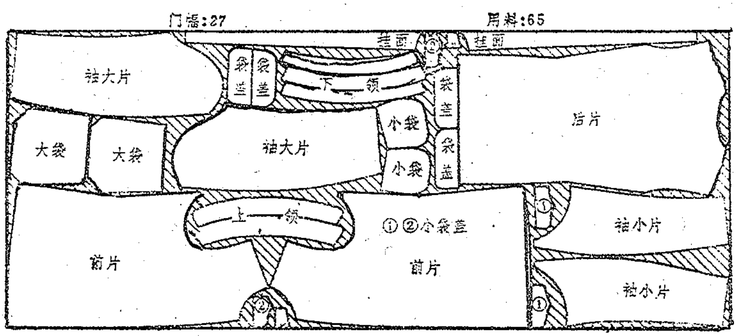
中山装（入门）

中山装的造型美观、整齐、端正、大方，具有独特的中国民族风格，可说是男式服装中的代表品种，深受人们的普遍喜爱。我们只要掌握中山装的制图顺序和方法以后，对其他的男式服装如学生装、军便装、春秋衫、西装等的制图，稍加变化就可迎刃而解，因为它们的衣片结构与中山装是基本相同的。



净缝制图　　　　单位：市寸

衣长	胸围	肩阔	领围	袖长
22	33	14	12	18



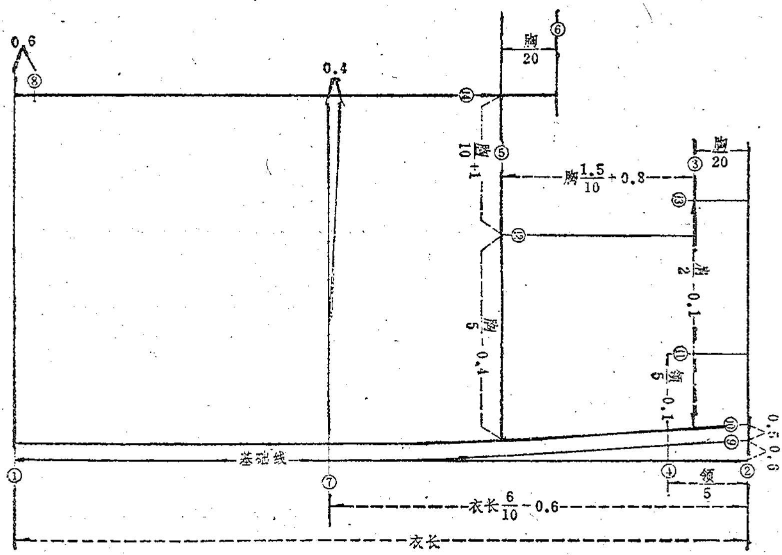


图 1　前片基础结构线图

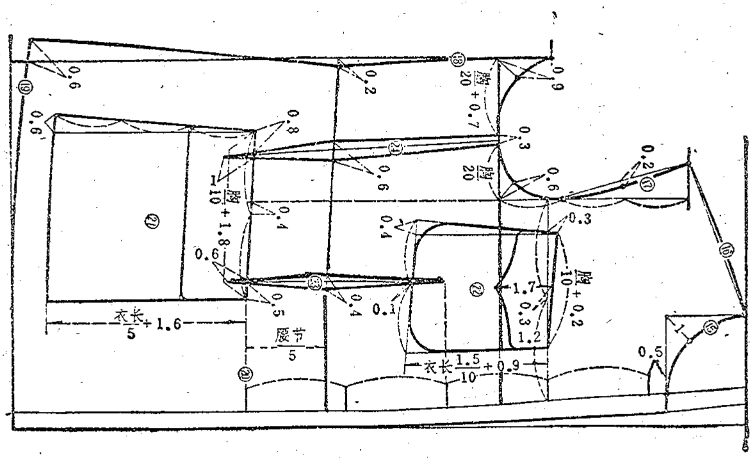
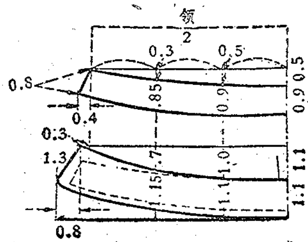


图 2　前片轮廓线图

中山装的式样是登领，衣领由上下二根领盘组成，四贴袋、平后背；衣片左右对称、布局均衡、庄重端正，而又精神大方；不论是青年、中年、老年穿着都非常适宜。作为日常生活穿着，可选用卡其、斜纹、涤卡、中长纤维织物等衣料裁制；如作为礼服，可用哔叽、华达呢、花呢等高级衣料裁制，并在胸部、衣领、袋盖等处，用树脂衬或粘合衬料衬垫，经热定型处理后，就能保持平挺不变型。



制图说明：

中山装的裁剪制图步骤同样是先定长度，后定宽度，再画轮廓，定点作弧。前片、后片、袖片都是分三步进行。第一步确定各部位长度；第二步确定各部位宽度；第三步在基础结构线上作轮廓线。

【前片】离布边0.3作一直线为制图的“基础线”。

第一步　先定长度（见图1）

①下平线　预留贴边1

②衣长线　①～②按衣长22

③肩斜线　②～③是胸围的$\frac{1}{20}=1.65$（坍肩和挺胸酌情增加，平肩和驼背酌情减少）

④直开领深　②～④是领大的$\frac{1}{5}=2.4$

⑤袖笼深（胸围线）　③～⑤是胸围的$\frac{1.5}{10}+0.8=5.75$

⑥后袖笼高　⑤～⑥是胸围的$\frac{1}{20}=1.65$

⑦中腰线　②～⑦是衣长的$\frac{6}{10}-0.6=12.6$。摆缝处上翘0.4

⑧底边起翘　①～⑧一般体形上翘0.6（挺胸凸肚的酌情增加，驼

背酌情减少）

第二步　后定宽度（见图 1）

⑨劈门线　基础线～⑨是定数0.6，也可根据胸围的 2 %计算（裁剪时，只劈左片，右片少劈或不劈）

⑩迭门线　⑨～⑩定数0.5，与⑨平行

⑪横开领大　⑩～⑪是领大的$\frac{1}{5}-0.1=2.3$

⑫胸宽线　⑩～⑫是胸围的$\frac{1}{5}-0.4=6.2$

⑬肩宽线　⑩～⑬是肩宽的$\frac{1}{2}-0.1=6.9$

⑭前笼门宽　⑫～⑭是胸围的$\frac{1}{10}+1=4.3$

第三步　再画轮廓（见图 2）

在图 1 基础上作轮廓线，方法是“定点作弧”。

⑮领弧线　在夹角处作角分线取 1 寸作点，按图示将三点连成领弧线

⑯肩缝线　将②与⑪交点连接③与⑬交点作肩缝线，略呈外弧形

⑰袖笼弧线　自肩缝线外端连接袖笼深$\frac{2}{3}$处作直线，中间凹进0.2作点，前夹角处作角平分线取0.6作点，后夹角处作分角线取0.9作点，按图示将六点连顺作袖笼弧线

⑱摆缝线　中腰处凹进0.2，下摆放出0.6，按图画出作摆缝线

⑲底边线　从⑧起翘点划至底边线全长的一半左右，然后与下平线重迭略呈外弧形

⑳钮眼位　第一只眼位离领口0.5，末一只眼位离腰节$\frac{1}{5}=2.5$，中间三只排匀

㉑大袋　袋高与第五只钮眼位平齐，并与底边线平行。袋位按胸宽线移前0.4为袋口中点。袋口大是胸围的$\frac{1}{10}+1.8=5.1$。袋深是衣长的$\frac{1}{5}+1.6=6$。袋底宽比袋口大0.6。袋盖阔是袋深的$\frac{1}{3}=2$

㉒小袋　袋高与第二只眼位平齐，后袋角上翘0.3。袋位是前胸宽的$\frac{1}{2}$向袖笼处移0.3，为袋口的中点。袋口大是胸围的$\frac{1}{10}+0.2=3.5$。前袋边与⑨门襟止口线平行。袋深是衣长的$\frac{1.5}{10}+0.9=4.2$。袋底宽比袋口大0.4。袋盖两边宽1.2，中间宽1.7

㉓胸省　上端位于小袋居中向摆缝处移0.1，下端离进大袋前角0.5左右，要照顾衣料的直丝绺作省中线，上端平第三粒钮眼位，下端深入袋口0.6，中间收进0.4

㉔胁省　上端距⑫是胸围的$\frac{1}{20}=1.65$，省大0.3，取省中心线。下端离进大袋后角0.8，省长深入袋口1.0，中间收进0.6

【后片】先把衣料折成双层，将连折线定为“背中线”（或划一条直线作为制图“基础线”）。

第一步　先定长度（见图3）

①⑤⑥⑦横线的相互间距与前衣片相同。但有时为了排料关系需先裁后片，后裁前片，其作图顺序表述如下：

①下平线　预留贴边1.0

②衣长线　①～②按衣长－前衣片起翘$0.6+0.4=21.8$

③直开领深　②～③是胸围的$\frac{0.2}{10}=0.66$

④肩斜线　③～④是胸围的$\frac{1}{20}-0.2=1.45$

⑤袖笼深（胸围线）　④～⑤是胸围的$\frac{1.5}{10}+2.05=7$

⑥后袖笼高　⑤～⑥是胸围的$\frac{1}{20}=1.65$

⑦中腰线　②～⑦是衣长的$\frac{6}{10}-0.6=12.6$

第二步　后定宽度（见图3）

⑧横开领大　背中线～⑧是领大的$\frac{1}{5}-0.1=2.3$

⑨背宽线　背中线～⑨是胸围的$\frac{1}{5}-0.3=6.3$

⑩肩宽线　背中线～⑩是肩宽的$\frac{1}{2}+0.1=7.1$

⑪后袖笼宽　⑨～⑪按背宽线放出0.3

⑫中腰大　背中线～⑫是胸围的$\frac{1}{5}-1.2=5.4$

第三步　再画轮廓（见图 4）

在图 3 基础上作图 4。

⑬领弧线　在夹角处作角平分线取0.4作点，由横领宽$\frac{1}{2}$处向上三点连接作领弧线

⑭肩缝线　连接③与⑧交点和④与⑩交点作肩缝线，略呈外弧形

⑮袖笼弧线　自肩缝线下端连接袖笼深$\frac{1}{2}$处作辅助线，中间凹0.1作点，如图四点连顺作袖笼弧线

⑯摆缝线　连接⑥与⑪交点和⑦与⑫交点，在下摆处取背宽线和中腰宽间距的$\frac{1}{2}$，按图示作摆缝线

⑰底边线　在下摆与背中线之间同下平线重迭

【袖大片】先离布边0.3作一条直线，作为制图的“基础线”。

第一步　先定长度（见图 5）

①下平线　预留贴边1.2

②袖长线　①～②是袖长1.8

③袖后山高线　②～③是胸围的$\frac{1}{20}=1.65$

④袖筒深　②～④是胸围的$\frac{1}{10}+1.2=4.5$

⑤袖标线　④～⑤是②～④的$\frac{1}{4}=1.1$

⑥袖肘线　是①～⑤的居中

第二步　后定宽度（见图 5）

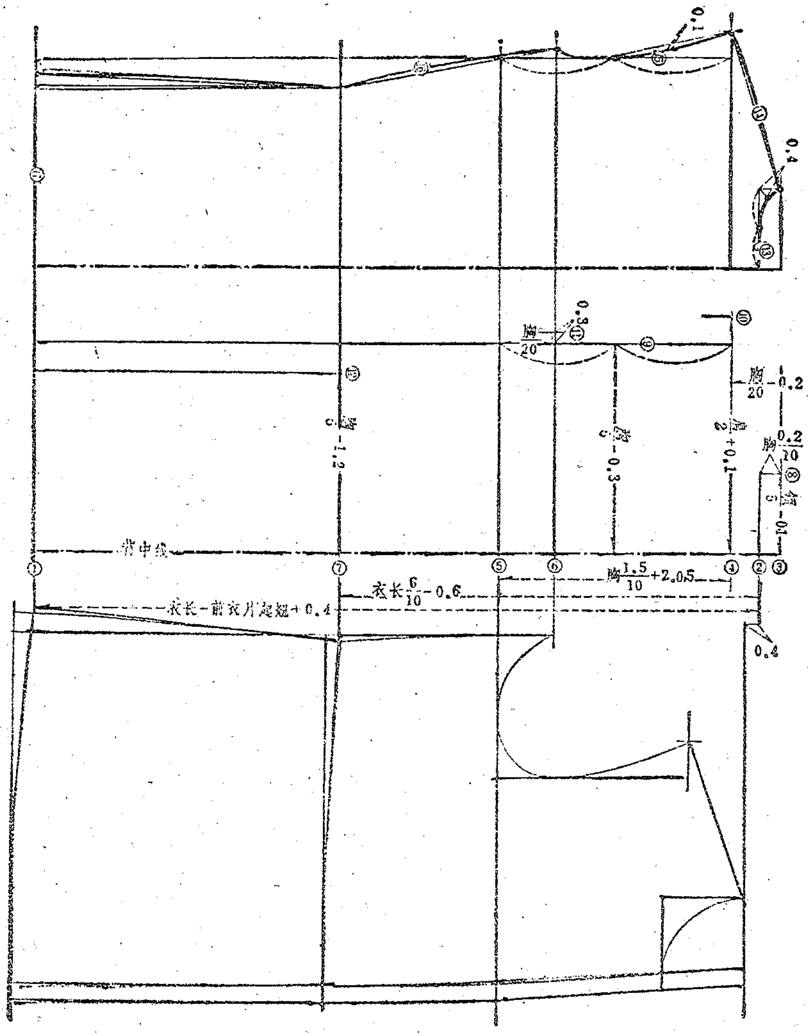


图 4　后片轮廓线图　　　　图 3 后片基础结构线图

⑦偏袖线　基础线～⑦是定数0.8

⑧袖围大线　⑦～⑧是胸围的$\frac{1.5}{10}+1.6=6.55$

⑨袖中线　是⑦～⑧的$\frac{1}{2}$移前0.3

⑩袖口大　⑦～⑩袖口大5.2

第三步　再画轮廓（见图6）

在图5基础上作图6。

⑪前袖缝线　在⑥与基础线交点处凹进0.3弯势，按图划顺袖前缝线

⑫偏袖弧线　与袖前缝线距离0.8划偏袖弧线

⑬后袖缝线　自上端离上袖围线划进0.1，袖肘（胖肚缝）线处划进0.3，下接袖口大，作弧线

⑭领口线　根据下平线，前上翘0.3，后下移0.3，作袖口斜线（在偏袖部位划成平线）

⑮袖山弧线　先从⑤与⑦交点至②与⑨交点作直线，在与③的延长线的交点斜上0.6作点，再将②与⑨交点至③与⑧交点作直线，在$\frac{1}{2}$处斜上0.4作点，并从⑤～⑦交点，连接⑧与基础线的交点作直线，中间凹下0.1作点，按图示将七点连接作袖山弧线

【袖小片】在图6基础上作图7。

⑯前袖缝线　以袖大片为基础，前面减去偏袖0.8，与偏袖线弯势一样作弧线

⑰后袖缝线　后袖山处按袖大片后袖缝偏进0.5，袖筒深处偏进0.3，按图示作后袖缝线

⑱袖筒弧线　在袖中线与袖筒深线的交点至后袖缝线上端作斜线，并在袖筒深线下凹0.2，按图示作袖筒弧线

⑲袖口线　与袖大片袖口线重迭

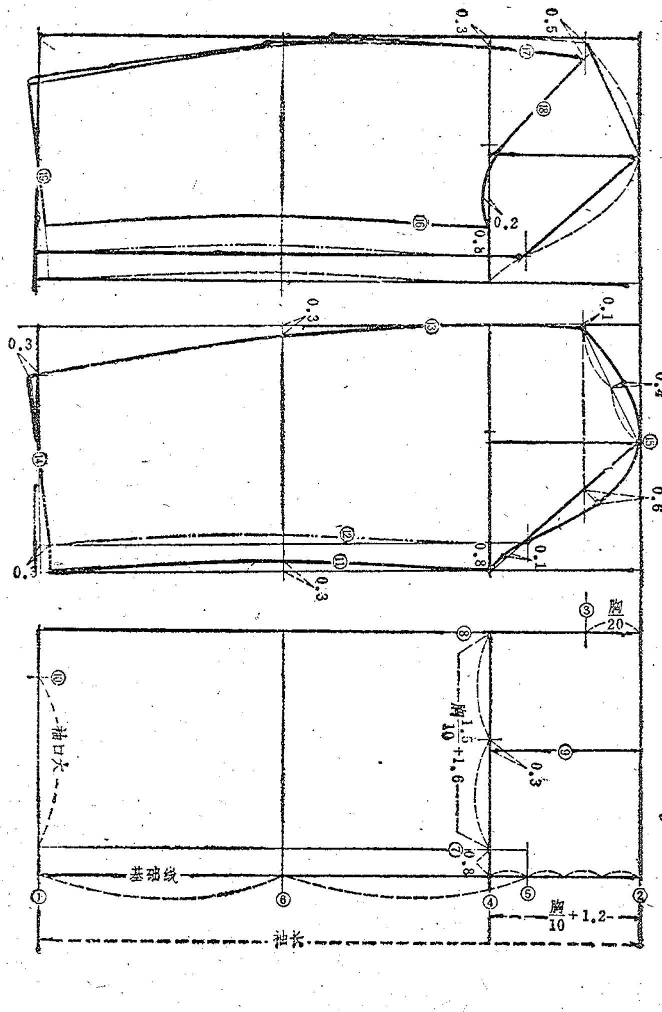


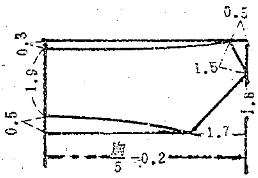
图 7　袖小片轮廓线图　图 6　袖大片轮廓线图　图 5　袖片基础结构线图

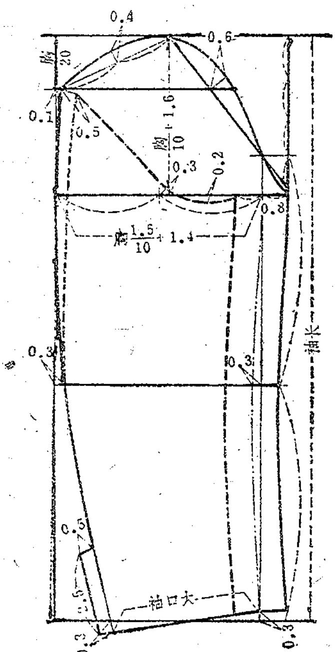
单排钮西装

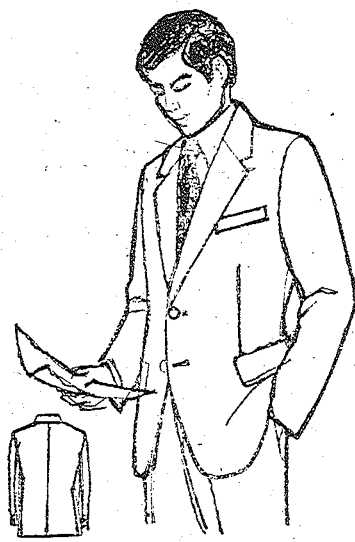
这是目前西服款式中的一种基本式样，造型美观、整齐，适宜中、青年男子穿着。单排两粒钮，平驳领，三只开袋，胁省直开到底，正身是六片构成的；后背开叉。

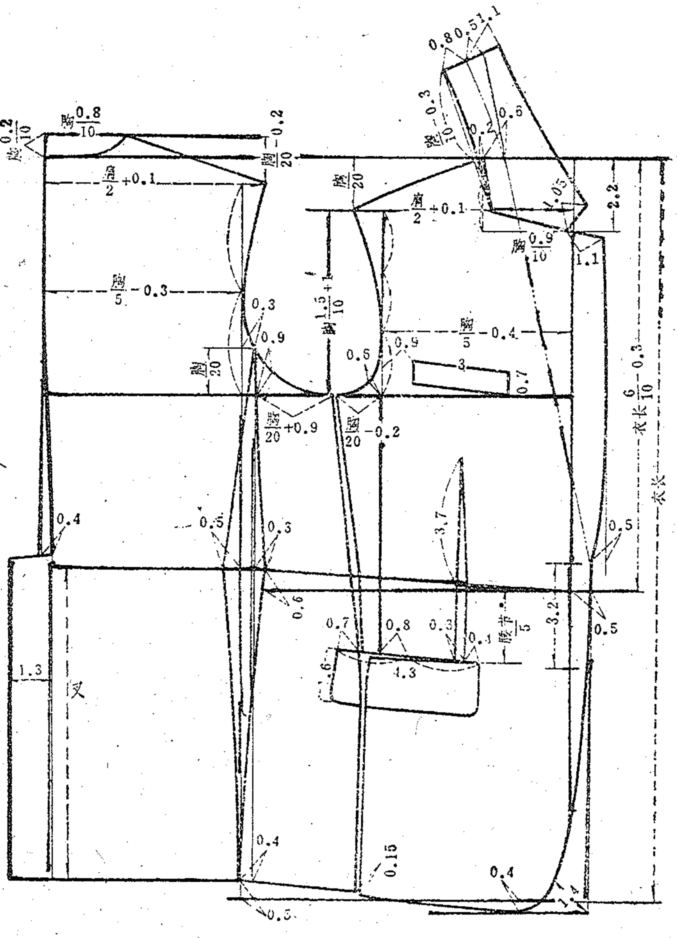
净缝制图　　　　　　　　　　单位：市寸

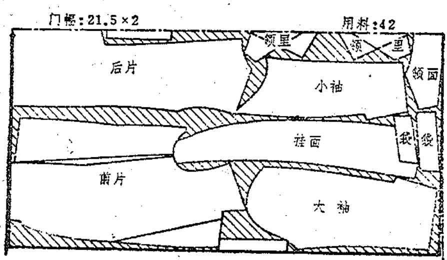
衣长	胸围	肩阔	袖长	袖口
22.5	32	14	17.5	4.5








胸0.8/10
胸0.2/10
胸/20−0.2
肩/2+0.1
胸/5−0.3
0.3
0.9
胸/20
胸1.5/10+1
胸/20
肩/2+0.1
0.8 0.5 1.1
胸/10−0.3
0.2
0.6
1.05
2.2
胸0.9/10
1.1
胸/5−0.4
0.6
0.9
3
0.7
胸/20+0.9
胸/20−0.2
衣长6/10−0.3
衣长
0.4
0.5
0.3
3.7
0.5
0.6
0.7
0.8
0.3
0.4
腰节/5
3.2
0.5
1.3
叉
1.6
4.3
0.4
0.15
0.4
1.4
0.3

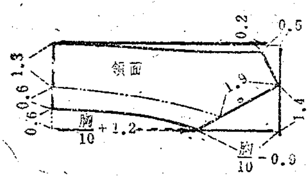

门幅:21.5×2
用料:42
后片
领里
领里
领面
小袖
挂面
袋
袋
前片
大袖

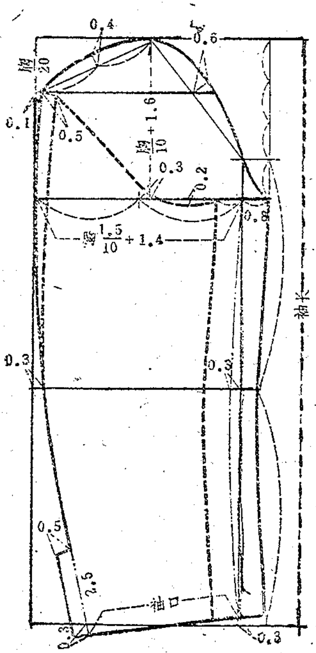
双排钮西装

这是目前流行西服中的基本款式之一，式样稳重、整齐，适宜中年以上男子穿着。双排一粒钮，枪驳领，驳角较长，一般至腰节以下二寸半左右，与袋口齐；左右摆缝开叉，三只开袋。

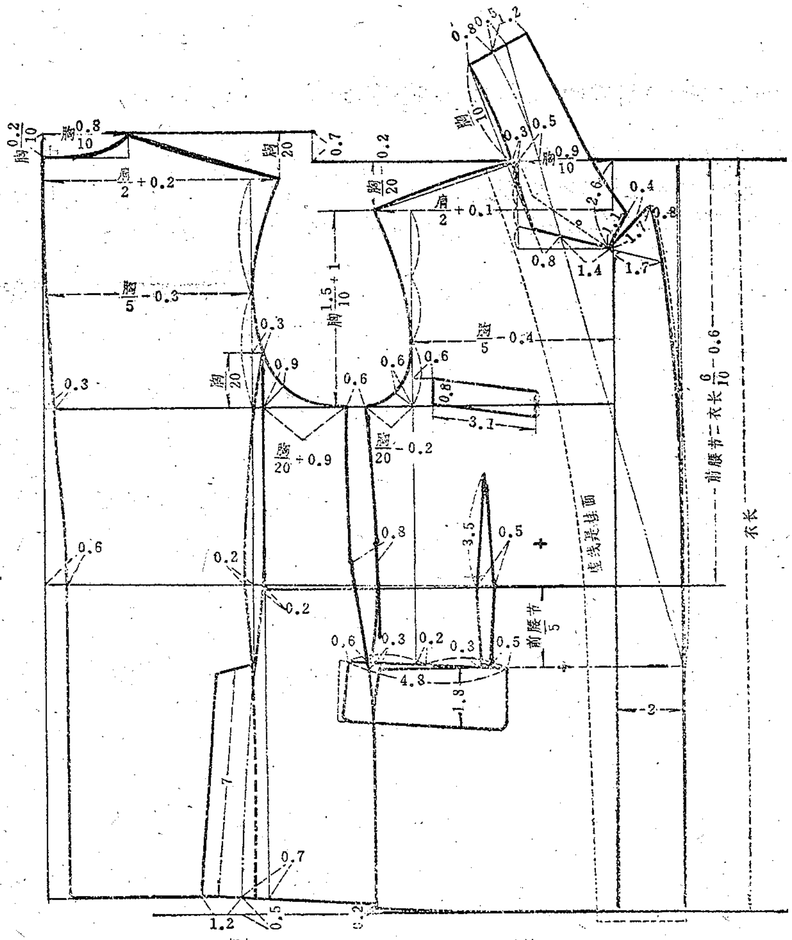
净缝制图　　　　　　　　单位：市寸

衣长	胸围	肩阔	袖长	袖口
22.5	32	14	17.5	4.5

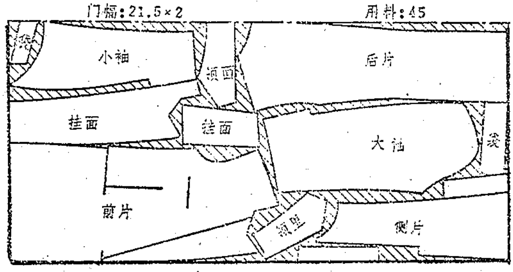








胸/10 − 0.2
胸/10 − 0.8
胸/20
0.7
肩/2 + 0.2
胸/5 − 0.3
0.3
0.9
胸/20
0.3
0.6
0.6
0.6
胸/20 + 0.9
胸/20 − 0.2
胸/10 1.5 + 1
0.2
胸/20
肩/2 + 0.1
胸/5 − 0.4
0.8
3.7
胸/10
0.3
0.5
胸/10 − 0.9
2.6
0.4
1.7
0.8
1.4
1.7
0.8
0.5
1.2
0.6
0.2
0.2
0.8
3.5
0.5
前腰节/5
0.6
0.3
0.2
0.3
0.5
4.8
1.8
2
7
0.7
1.2
0.5
0.2
虚线是挂面
前腰节 = 衣长 6/10 − 0.6
衣长



门幅：21.5×2
用料：45
小袖
领面
后片
挂面
挂面
大袖
袋
前片
领里
侧片

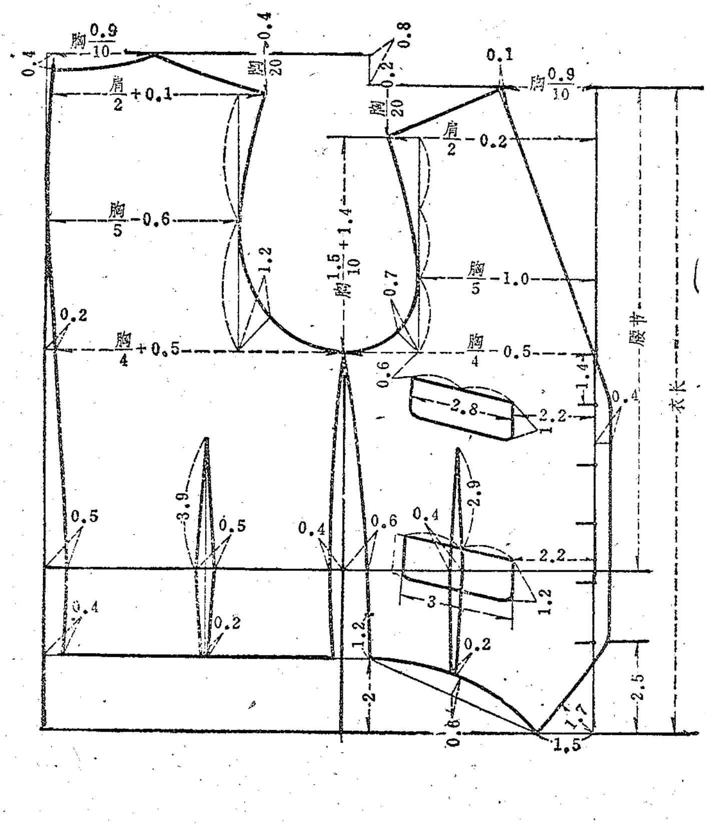
西装背心

西装套装有两件套和三件套两种。两件套是上装和裤子配成套装，三件套就是再加一件背心，西装式的背心大多是尖角型领圈，尖角型下摆，正中开襟，五粒明钮，四只斜口插袋。后衣片大多用羽纱裁制。西装式背心，一般不单独穿着。这里附有一幅三件套的排料图，可供需要做背心的人们参考。

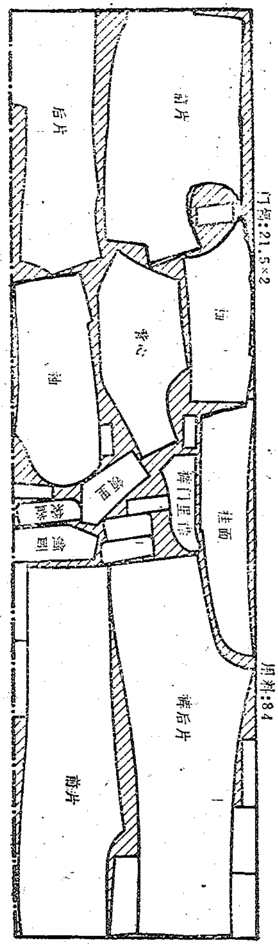


净缝制图　　　　单位：市寸

背心长	腰节长	胸　围	肩　阔
17.5	13	29	11.5



胸0.9/10
肩/2+0.1
胸/5-0.6
胸/4+0.5
胸1.5/10+1.4
胸/20
肩/2-0.2
胸/5-1.0
胸/4-0.5
腰节
衣长



门幅:21.5×2
用料:84
后片
前片
领
背心
袖
挂面
领面
裤门里襟
领面
裤后片
裤前片

女　上　装

衬衫：一般是妇女穿着的内衣。到了夏季，衬衫就无内外之分。通常以穿着舒适、爽快，款式轻松自然，色调素静、文雅为宜。一般可选用棉布、丝绸、涤棉等料缝制。量体方法：（1）衣长：从肩缝起（贴紧颈部）向下量至需要的长度，约为人体总长（身高减去头部和颈部的长度）的4.4/10；（2）胸围：沿胸部最丰满处围量一周，再加放2.5—3.5寸；（3）臀围：在臀部最丰满处围量一周，再加2—3寸；（4）肩阔：从左肩骨的外端量至右肩骨的外端，得净数；（5）袖长：由肩骨外端沿手臂量至手腕骨，约为人体总长的3.9/10，短袖长约为人体总长的1.3/10，一般为5.5—6寸；（6）袖口：长袖衬衫，围量手腕一周，加放1.2寸，短袖衬衫，围量手臂一周，加放1.5寸；（7）领围：在头颈最细处（中间部分）围量一周，加放0.5—0.7寸。以上均指正常体型，如系非正常体型，尚需根据不同情况，酌情处理。

马夹：是妇女所喜爱的春秋季服装。它具有轻巧、合身、美观和穿着舒适等特点。一般可选用毛料、中长纤维、针织涤纶等料缝制。量体方法和加放指数，基本与衬衫相同。

连衫裙：又称衣连裙，是一种衣、裙组合式的服装。它具有美观、大方、合体、省料等优点。一般连衫裙可选用丝绸、涤棉、棉布等比较凉快透风的料子缝制。量体方法：（1）衣裙长：从肩缝起（贴紧颈部）至膝盖下2—3寸。（2）胸围：按量得的净数，再加放1—2寸。（3）腰围：按量得的净数，再加放1—2寸。（4）臀围：按量得的净数，再加放1—2寸。（5）前、后腰节：先在腰部最细处拴一根绳子，使其前后左右成水平，再从肩缝起往前身，经过胸部最高处，量至拴绳处得净数为前腰节；从肩缝起往后身，经过背部肩胛，量至拴绳处得净数为后腰节。（6）袖长：可略比衬衫短袖长一些，一般6—6.5寸。（7）袖口：围量手臂一周，加放1—1.2寸。（8）领围：同衬衫。

两用衫：它以灵活、多样、朴素、美观、大方和做工简单方便而

著称，是妇女春秋季不可少的生活服，故亦有春秋衫之称。一般可选用毛料、中长纤维、针织涤纶、涤卡或织锦缎等料缝制。可以缝制成单衣，也可缝制成半夹衣和全夹衣。它的量体方法大致与上述三个品种相同，只是在加放尺寸和测量时视穿着内衣多少有所不同。一般均在穿着衬衫时量放，两用衫量体时可加穿一件绒线衫。量体的加放指数:（1）衣长：约为人体总长的4.7/10，一般比衬衫长0.5寸。（2）胸围：加放4.5—5寸，一般比衬衫大2寸。（3）臀围：加放3.5—4.5寸，一般比衬衫大2寸左右。（4）肩阔：加放0.2—0.3寸。（5）袖长：约为人体总长的4/10，一般比衬衫长0.3—0.4寸。（6）袖口：围量一件绒线衫袖口一周，加放1.5—2寸。（7）领口：围量衬衫领子一周，加放0.6—0.8寸，一般比衬衫领围大0.6—0.8寸。以上均指正常体型，如系非正常体型，应根据不同情况酌情处理。

女式西装：西装的缝制在技术和工艺上的要求是比较高的，初学者可以从简化西装入手，在掌握了它的特性和规律的基础上，再逐步改进和提高。西装的款式比较多，常穿的有平驳角和枪驳角两种。量体的方法与两用衫基本相同，胸围和臀围的加放指数可比两用衫小0.5寸，但要增量腰节的数据。西装一般选用毛料缝制，使成衣挺括丰满，美观大方。

女上装的花色领样设计和出样，工艺性较强。花色领样设计和出样的好坏，直接关系和影响到成衣的外观质量和艺术效果。

一般讲，领样设计是一种形象设计。我们常用的方领、平方领、尖角领、圆领等，是由方、长、圆、菱等静物体和单线条形象而来的。大家熟悉的燕尾领、蟹钳领、蝴蝶领、羊角领、青果领、香蕉领等，是属仿生形象设计。有些领样造形比较抽象，需用立体剪裁的手段方能出样，象多层翻领、双线领、多线条翻领等，仔细观察象浮动着的云，流动着的水波纹，这些是属抽象物的形象设计、意识形象设计和综合抽象设计。总之，一种花色领样在设计和出样上是成功的话，必须把握好领样对穿着者面容的衬托；领样与整体衣裳的结构布局；领样造形的结构原理；领样平面制图的方法和计算公式。

两用衫（入门）

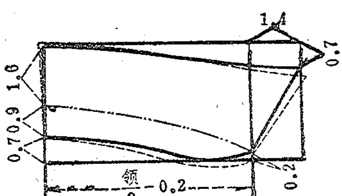
两用衫穿着时领口下的第一颗钮扣可扣可不扣，摊开成翻驳式，所以习惯上称它为两用衫，是老中青妇女的基本服饰。同时这种服装大多适宜在春秋两季穿着，故也称它为春秋衫。

两用衫的式样有直腰式、紧腰式等；领子有方角领、尖角领、圆角领以及大翻领和连驳领等；省位有直省（即肩省）、横省（即胸省）、领省等；袋式有斜插袋、暗插袋、贴袋、横开袋等等。其款式的设计和选择，可以根据各人的喜爱、年龄等而异。目前年轻人流行穿着紧腰式，前后衣片作不同形状的分割，造型新颖活泼。

下面介绍的这件两用衫是尖角翻领、宽腰式、收横形胸省、直插袋（附横开袋）、四粒明扣、后衣片独块、平整无缝，这是女式两用衫中的基本式样，也是学习女上装裁剪制图的基础。

净缝制图　　　　单位：市寸

衣　长	胸　围	前腰节	肩　阔	领　围	袖　长
19.5	30	11.8	12.4	11	16





制图说明

女式两用衫前、后衣片和袖片的制图步骤都是分三步进行：第一步确定各部位长度；第二步确定各部位宽度；第三步在直横基础结构线上作轮廓线，方法是定点作弧。

【前片】预留门襟贴边（挂面）2.1（也可另加贴边）作一直线为止口线。

第一步　先定长度（见图 1）

①下平线　预留贴边0.8

②衣长线　①～②是衣长19.5

③肩斜线　②～③是胸围的$\frac{1}{20}=1.5$

④直开领深　②～④是领围的$\frac{1}{5}=2.2$

⑤袖笼深（胸围线）　③～⑤是胸围的$\frac{1.5}{10}+1.4=5.9$

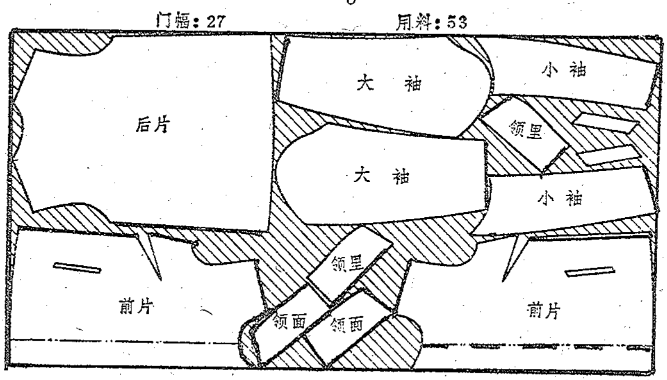
⑥前腰节线　②～⑥按腰节长11.8，后翘0.3

⑦底边起翘　①～⑦一般0.4

第二步　后定宽度（见图 1）

⑧迭门线　止口线～⑧一般0.7

⑨横开领大　⑧～⑨是领围的$\frac{1}{5}-0.3=1.9$



⑩肩宽线　⑧～⑩是肩宽的$\frac{1}{2}-0.2=6$

⑪胸围大线　⑧～⑪是胸围的$\frac{1}{4}=7.5$

⑫前半胸宽　⑧～⑫是胸围的$\frac{1}{10}-0.4=2.6$

⑬袖笼门线　⑤～⑬定数0.8（可视胸脯高低而增减），连接⑤与⑫交点作斜线

⑭后半胸宽　⑫～⑭是胸围的$\frac{1}{10}=3$，与⑬成垂直

第三步　再画轮廓（见图2）

在图1基础上作轮廓线，方法是“定点作弧”。

⑮领弧线　夹角处作角平分线取0.9作点，如图作领弧线

⑯肩缝线　②与⑨交点连接③与⑩交点

⑰袖笼线　自肩缝线下端至袖笼深$\frac{2}{3}$处作直线，中间凹进0.15作点，夹角处作角平分线取0.6作点，如图示五点连顺袖笼弧线

⑱摆缝线　笼门宽是胸围的$\frac{1}{20}+0.4$，下摆从起翘点放出0.6，划出

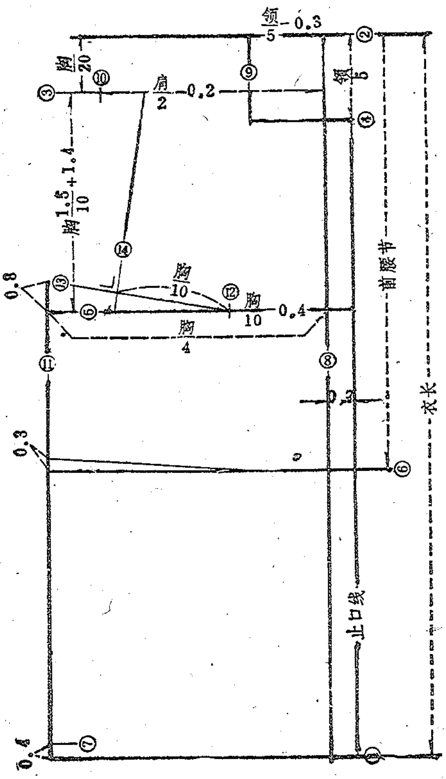


图1　前片基础结构线图

摆缝线

⑲横胸省　从⑬向下定3寸连接⑤⑫交点并向外适当延长作为胸省的中线，然后依中心线为基线，按省大0.9（比⑤～⑬大0.1）上、下各4.5。从摆缝线向上作直角线，省尖是⑫～⑭的$\frac{1}{2}$，照图示作收省线，最后按图作上摆缝线

⑳底边线　从下摆起翘点作至底边线全长的一半左右，略呈外弧形。其余一半左右与下平线重迭

㉑直插袋　袋口大是胸围的$\frac{1}{10}+1.2=4.2$，袋口宽0.3，上口位置是胸宽减0.8，下口位置在胸宽线上

㉒横开袋　袋口高距腰节线为腰节长的$\frac{1}{5}$。袋位按胸宽－0.8为袋口中点。袋口大是胸围的$\frac{1}{10}+1.2=4.2$，与底边平行

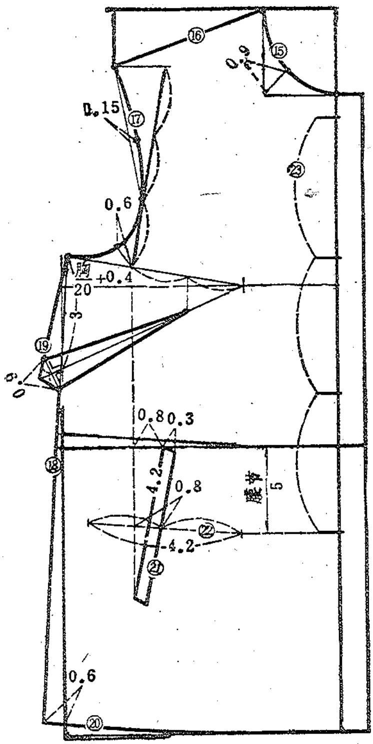


图 2　前后轮廓线图

㉓眼位　上眼距领口0.6，下眼与横开袋平齐（是直插袋口大的$\frac{1}{2}$），中间二只距离均匀

【后片】先把衣料折成双层，将连折线定为“背中线”，或作一条直线为制图“基础线”。

第一步　先定长度（见图3）

①下平线　预留贴边0.8

②衣长线　①～②是衣长19.5

③直开领深　②～③是胸围的$\frac{0.2}{10}\approx 0.6$

④肩斜线　②～④是胸围的$\frac{1}{20}-0.2=1.3$

⑤袖笼深　②～⑤是胸围的$\frac{1}{5}+1.7=7.7$
（胸围线）

⑥后腰节线　②～⑥按腰节长11.8

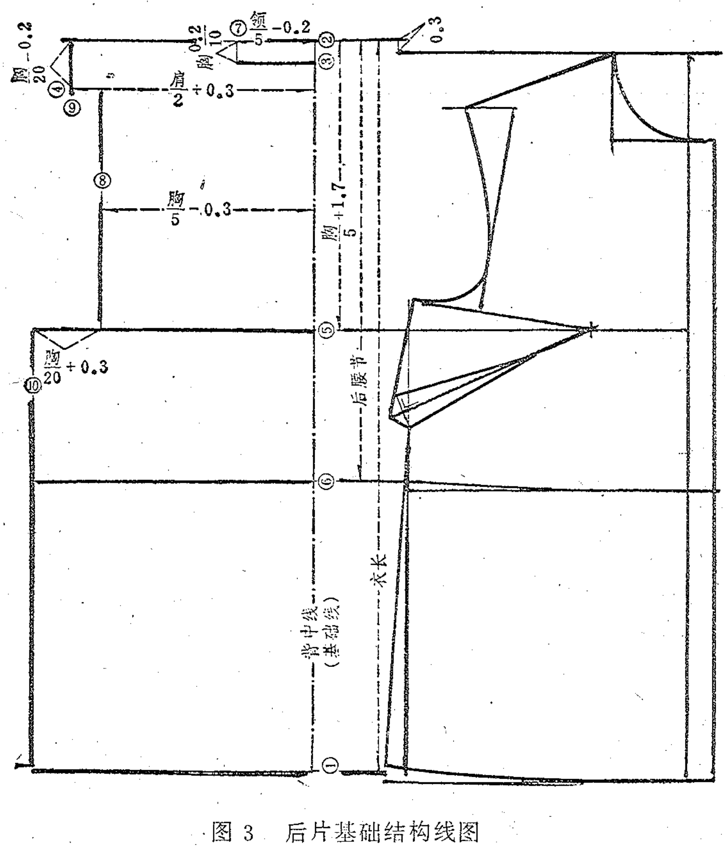


图 3　后片基础结构线图

第二步　后定宽度（见图 3）

⑦横开领大　背中线～⑦是领大的$\frac{1}{5}-0.2=2.1$

⑧背宽线　背中线～⑧是胸围的$\frac{1}{5}-0.3=5.7$

⑨肩宽线　背中线～⑨是肩宽$\frac{1}{2}+0.3=6.5$

⑩后笼门宽　⑧～⑩是胸围的$\frac{1}{20}+0.3=1.8$，垂直至下平线

第三步　再画轮廓（见图 4）

⑪领弧线　在夹角处作角平分线，取0.4作点，由领宽$\frac{1}{2}$处向上作领弧线

⑫里肩缝线　将②与⑦交点连接④与⑨交点，作直线

⑬后肩省　省距领口是胸围的$\frac{1}{20}=1.5$，省大0.4，省长2.7，省尖位距背中线是胸围的$\frac{1}{10}+0.2=3.2$，按图作弧形省

⑭外肩缝线　在④与⑨交点下移0.4，接连肩省划外肩缝线

⑮袖笼弧线　自外肩缝下端连接袖笼深的$\frac{1}{2}$处，中间凹0.15作点，夹角处作角平分线取0.9作点，如图 5 点连顺，成袖笼弧线

⑯摆缝线　下摆放出 0.3 作摆缝线

⑰底边线　上翘0.1作底边线

【大袖片】先离布边 0.3 作一条

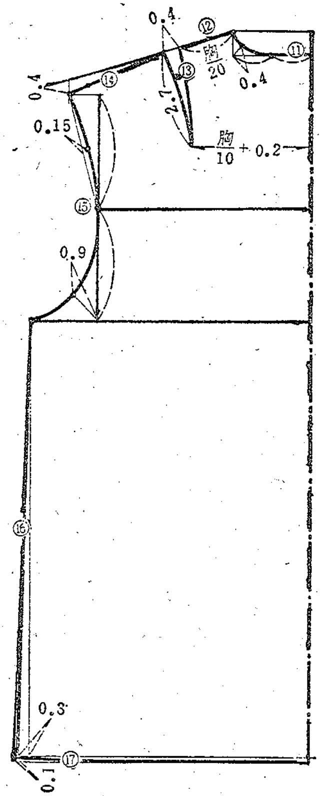


图 4　后片轮廓线图

直线作为制图的“基础线”。

第一步　先定长度（见图 5）

①下平线　预留贴边1.2

②袖长线　①～②是袖长16

③后袖山线　②～③是胸围的$\frac{1}{20}$ = 1.5

④袖筒深线　②～④是胸围的$\frac{1}{10}$ + 1 = 4

⑤袖标线　④～⑤是②～④的$\frac{1}{4}$

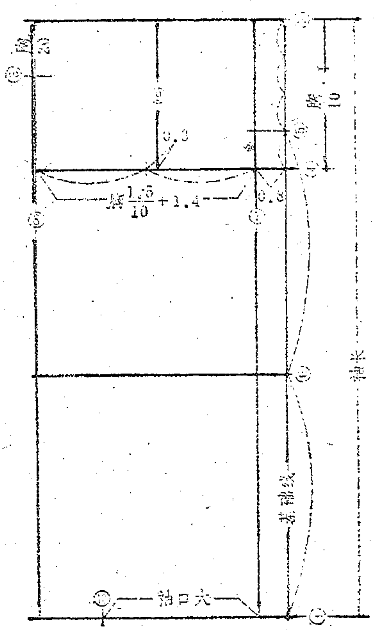


图 5　袖片基础结构线图

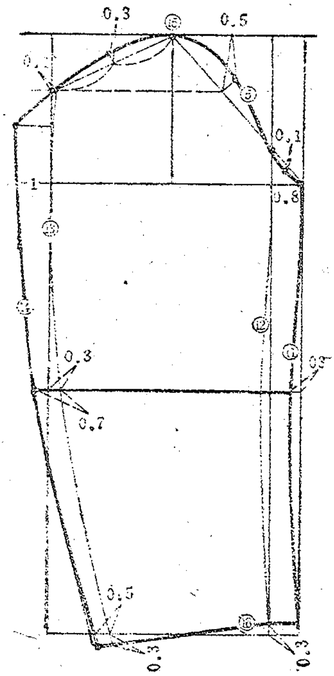


图 6　大袖片轮廓线图

⑥袖肘线　是①～⑤的居中

第二步　后定宽度（见图 5）

⑦里偏袖线　基础线～⑦是定数0.8

⑧袖围线　⑦～⑧是胸围的$\frac{1.5}{10}+1.4\doteq5.9$

⑨袖中线　是⑦～⑧的$\frac{1}{2}$移前0.3

⑩袖口大　⑦～⑩是4.2

第三步　再画轮廓（见图 6）

⑪袖前缝线　在基础线与袖肘线的交点处凹进0.3为弯势，按图作袖前缝线

⑫前偏袖线　与袖前缝线距离0.8作连折线

⑬后偏袖线　上端在后袖山线上离袖围线0.1，袖肘处离上袖围线0.3，下接袖口大，按图作后偏袖连折线

⑭袖后缝线　在袖筒深线上外放1作点，袖肘线放出0.7，袖口处放出0.5，三点连接，并延长至袖山弧线相交为袖后缝线

⑮袖山弧线　先从⑤与⑦交点至④与基础线交点作直线中间下凹0.1作点，并自⑤⑦交点连接②⑨交点作直线，在与③的延长线相交处斜上0.5作点；再从②⑨交点至③⑧交点作直线，在$\frac{1}{2}$处斜上0.3作点，如图自袖前缝上端至袖后缝上端七点连顺成袖山弧线，外偏袖顺势划出

⑯袖口线　在下平线上，前上翘0.3，后下移0.3，作袖口斜线，里偏

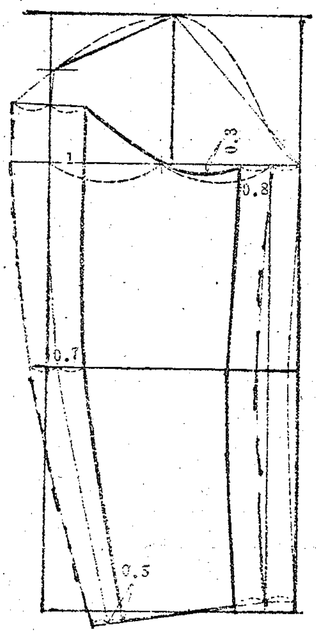


图 7　小袖片轮廓线图

袖处成平线

【小袖片】以大袖片轮廓线图为基础，见图7。

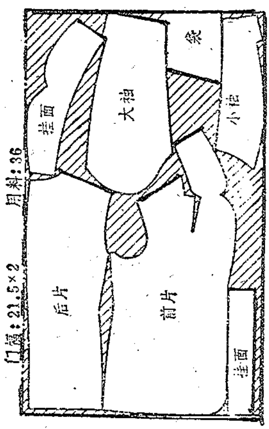
前后上下减去偏袖尺寸，按图示划前后袖缝线，然后在袖筒深线处下凹0.3，经袖中线交点，按图示作袖筒弧线。袖口线与大袖片袖口线重迭。

葫芦领春秋衫

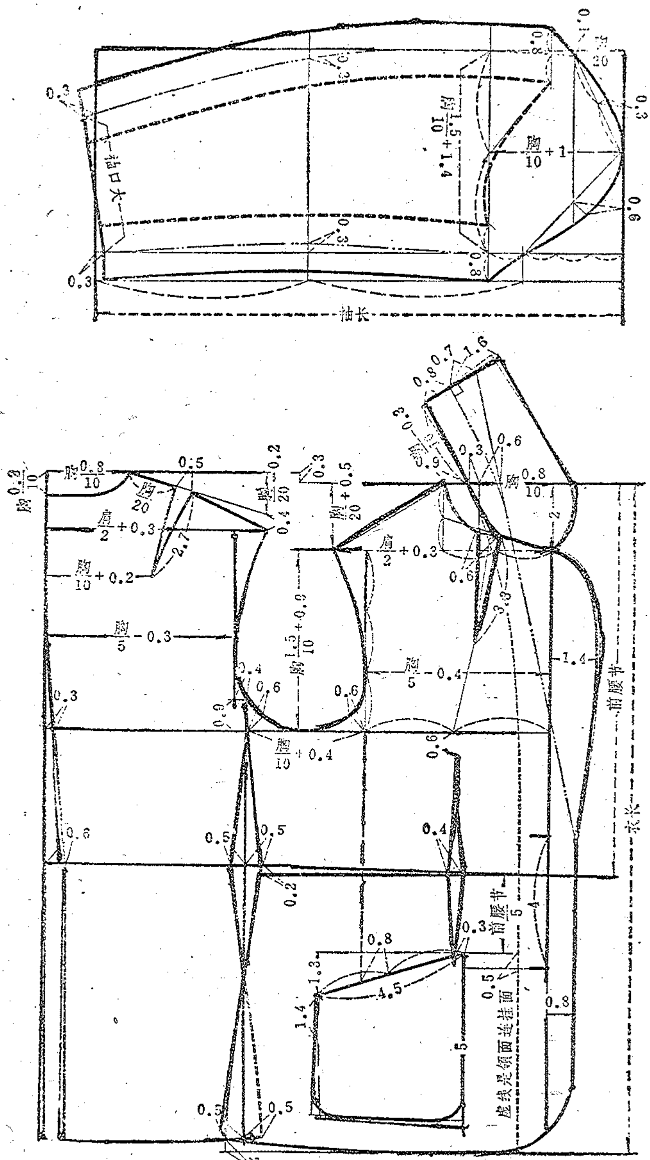
单排二粒钮圆下摆，圆形连驳领，仿生物葫芦形状而设计，故称葫芦领春秋衫。前衣片领圈收斜形领省，曲腰式，腰间收一道直形腰省。斜袋口圆贴袋，后衣片做缝，圆装袖，袖口缝有暗叉。式样新颖别致，宜用各类小格和松软的呢料制作。

净缝制图　　　　　单位：市寸

衣长	胸围	前腰节	肩阔	袖长	袖口
20	30	11.7	12.4	16	4.1






袖口大
袖长
前腰节
衣长
虚线是领面连挂面

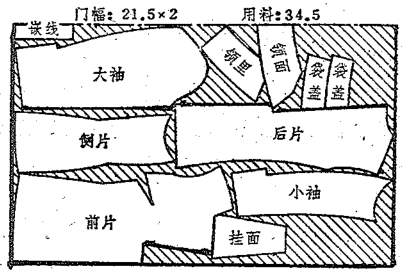
尖驳领春秋衫

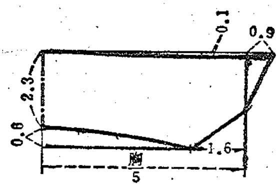
此件上衣式样整齐大方，实用性强，可用各类化纤织物、条格中长纤维、呢料等制作，青年、中年妇女都适宜穿着。式样是：尖角翻驳领，单排三粒钮；前衣片由两块衣片组合而成，胸部收横省，西装式暗插袋；后衣片做缝开叉；圆装袖，袖口开叉，钉二粒饰钮。

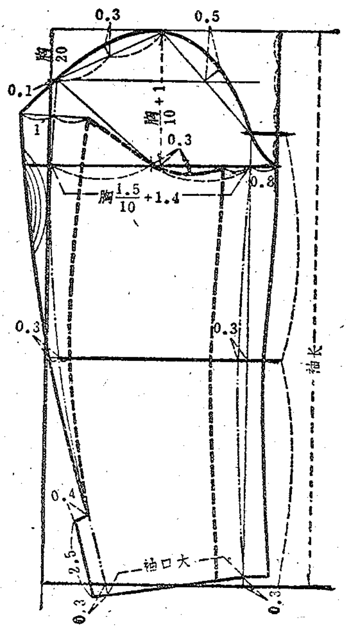
净缝制图　　　　　　　　　　　　　　单位：市寸

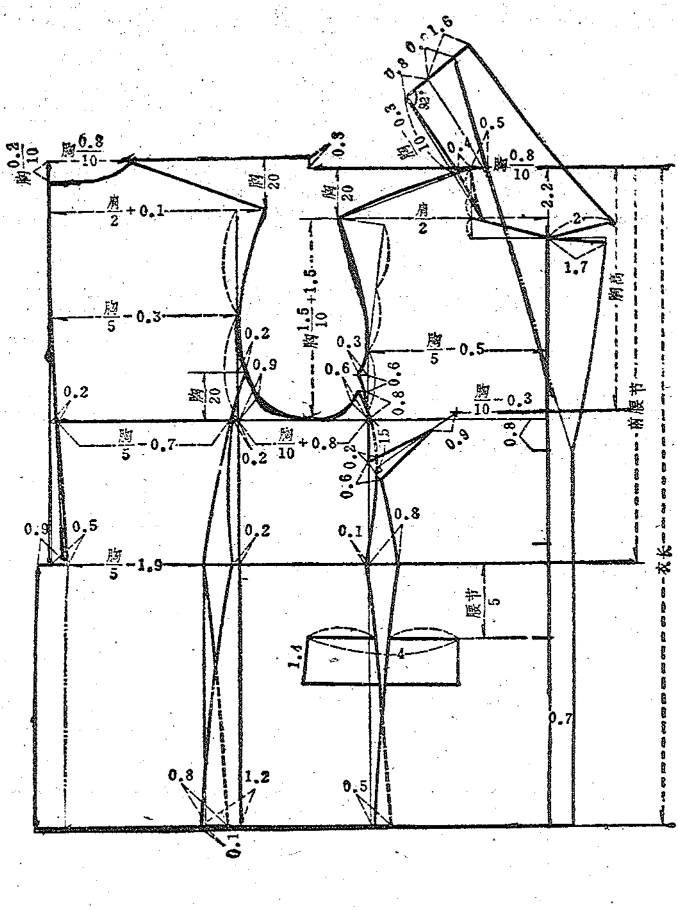
衣　长	胸　围	肩　阔	前腰节	胸　高	袖　长	袖　口
19.5	30	12.4	11.8	7.2	16	3.8




门幅：21.5×2
用料：34.5
嵌线
大袖
领里
领面
袋盖
袋盖
侧片
后片
小袖
前片
挂面


0.1
0.9
2.3
0.8
1.6
胸/5


0.3
0.5
胸/20
0.1
胸/10+1
1
0.3
0.8
胸1.5/10+1.4
0.3
0.3
袖长
0.4
2.5
袖口大
0.3
0.3



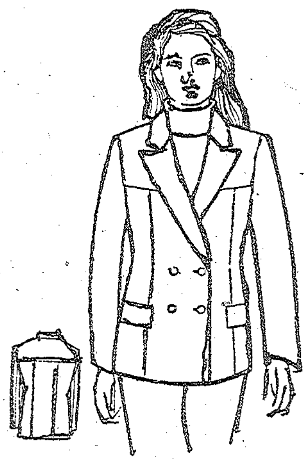
衣长
前腰节
腰节
胸高

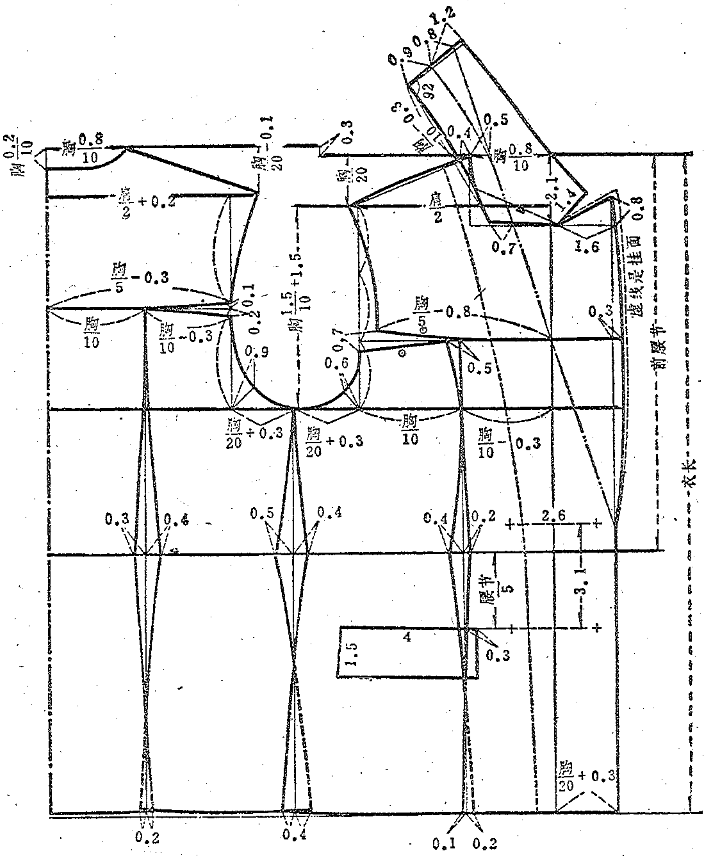
尖驳领双排钮西装

这种尖角长驳领、双排二粒钮女西装，前后衣片都作T字型剪开，连接腰省直通到底，式样新颖、别致。可用条格呢料、中长纤维等衣料制作，适宜青年妇女在春秋季节穿着。

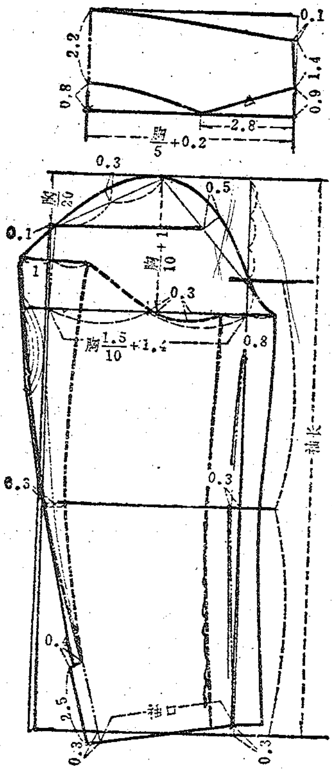
净缝制图　　　　　　　　单位：市寸

衣长	前腰节	胸围	肩阔	袖长	袖口
19.5	11.8	30	12.4	16	3.6

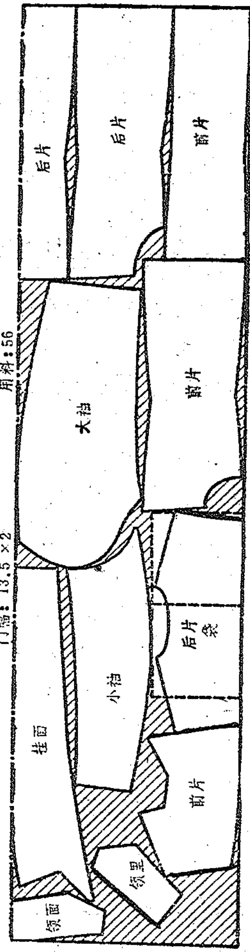




胸0.2/10
胸0.8/10
胸/20 − 0.1
0.3
肩/2 + 0.2
肩/2
胸/5 − 0.3
胸/10
胸/10 − 0.3
胸 1.5/10 + 1.5
胸/20
胸/5 − 0.8
胸/20 + 0.3
胸/10 − 0.3
0.9
0.8
1.2
92
0.5
0.4
2.1
1.4
0.7
1.6
0.8
虚线是挂面
前腰节
衣长
2.6
3.1
腰节/5
4
1.5
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7



0.1
2.2
1.4
0.8
0.9
2.8
胸/5+0.2
0.3
0.5
胸/20
0.1
胸/10+1
1
0.3
胸1.5/10+1.4
0.8
袖长
0.3
0.3
袖口
2.5
0.3
0.3



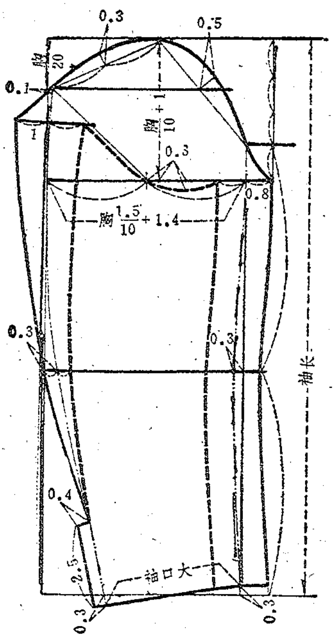
后片
后片
前片
用料：56
大袖
前片
门幅：13.5×2
后片袋
小袖
挂面
前片
领里
领面

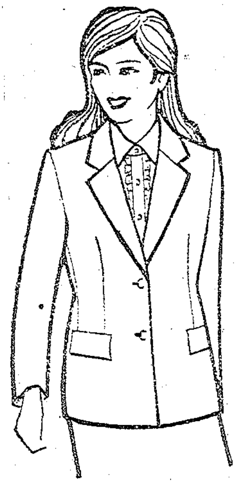
平驳领单排钮西装

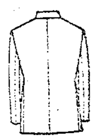
这种平角驳领、单排二粒钮女西装，肩缝收直省，腰间收双省，暗插袋，外饰平角袋盖，后片做背缝，圆装袖，式样整齐大方，可选用素色呢料或条格化纤等织物缝制。下身配以同样的衣料做成裤子或裙子，即为套装，其式样较为流行。

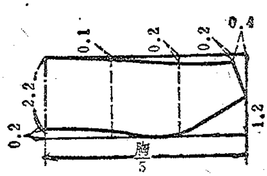
净缝制图　　　　　　　　　　　　单位：市寸

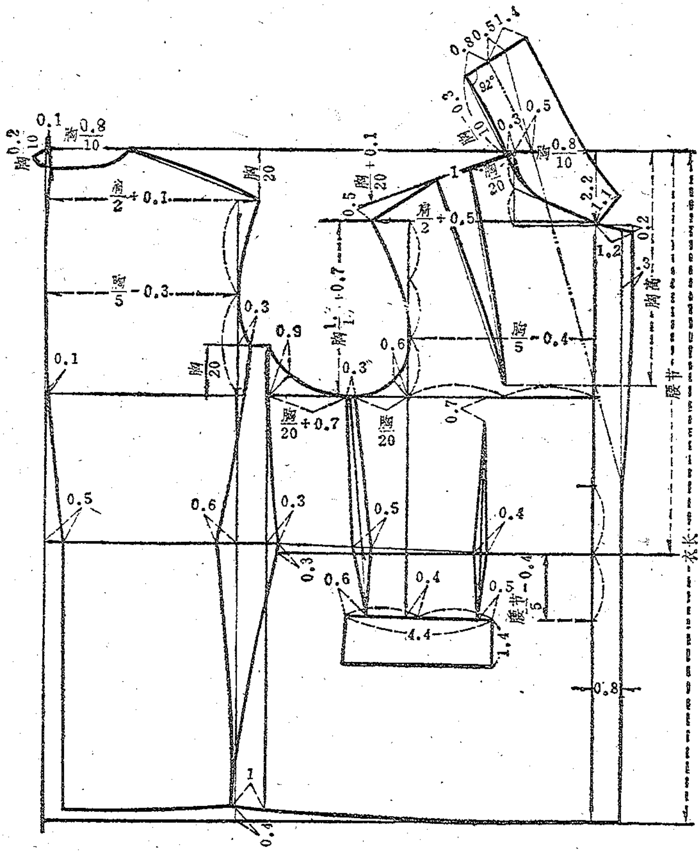
衣长	胸围	胸高	腰节	肩阔	袖长	袖口
20	31	7	12	12.4	16	4.2



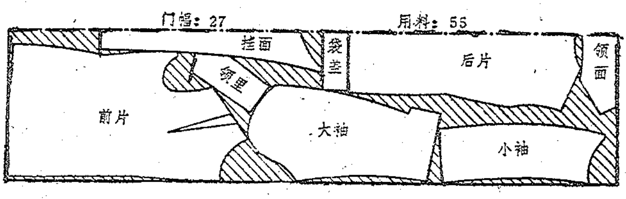








腰节
衣长
胸围
0.1
0.5
0.6
0.3
0.9
0.4
1.2
2.2
1.1
0.8
4.4
1.4
92°



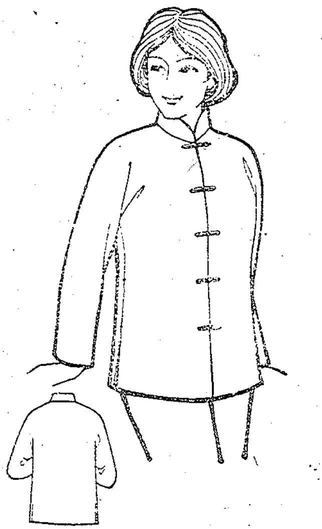
门幅：27
用料：55
挂面
袋盖
后片
领面
领里
前片
大袖
小袖

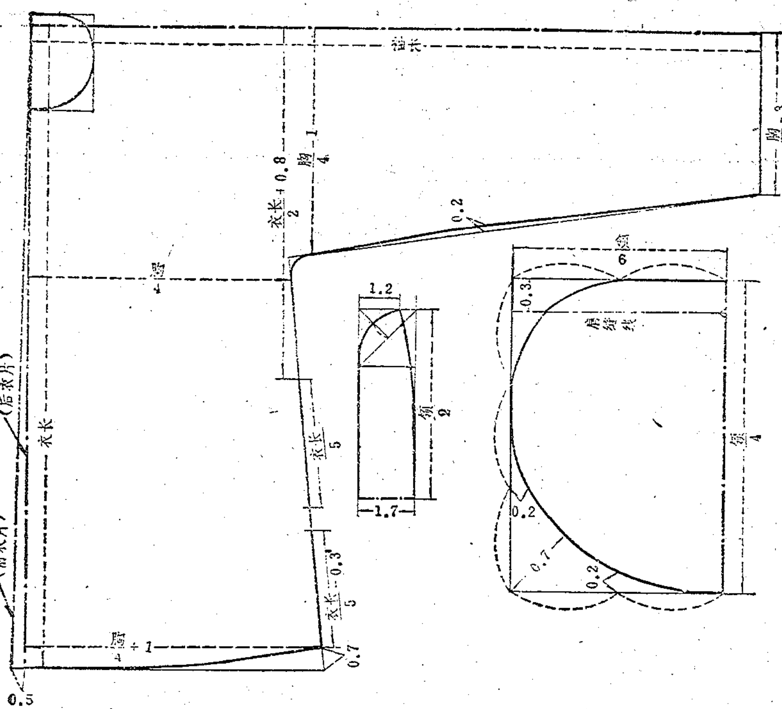
中式宽腰棉袄

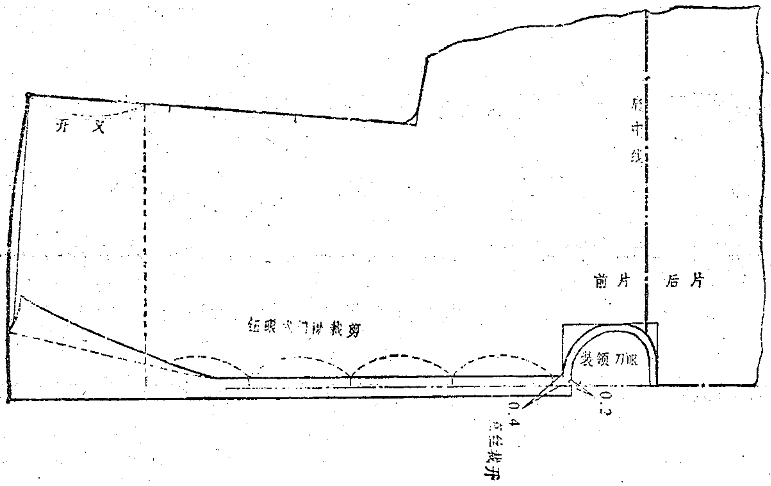
中式棉袄是我国的传统服装式样，在民间流行普遍。它是由独块衣料裁成，连袖式，不做肩缝。用它来作为冬季的棉袄最为适宜，保暖性能好，穿着舒服，双手举动方便。开襟的形式有两种：一种是垫襟式，配用中式的盘花钮扣；另一种与西式服装的开襟方法一样，有迭门，开钮洞。如果裁制罩衣，应该比棉袄放大0.2寸。

净缝制图　　　　　　　　　　　　单位：市寸

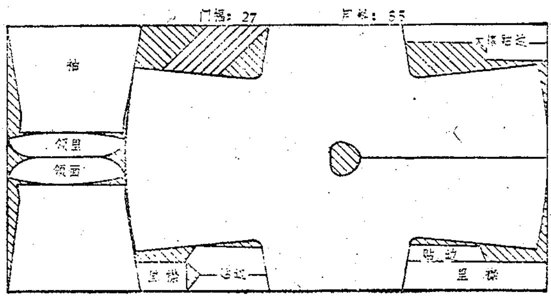
衣　长	胸　围	挂　肩	领　围	袖　长	袖　口
19.5	32	6.9	11.4	22	4.9




(后衣片)
(前衣片)
衣长
袖长
0.5
0.7
0.2
1.2
1.7
0.3
0.7
0.2
6
肩缝线



开 叉
肩中线
前片
后片
装领刀眼
0.2
0.4



门幅: 27
袖
领里
领面
贴边
里襟

中式装袖对襟旗袍

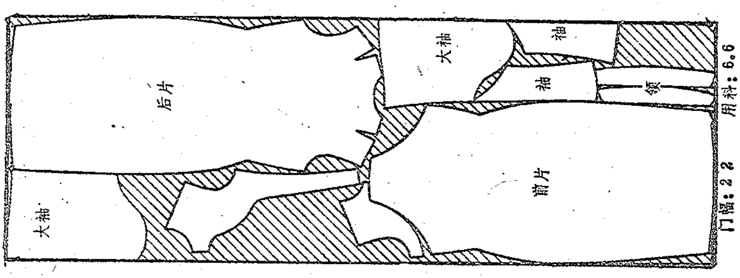


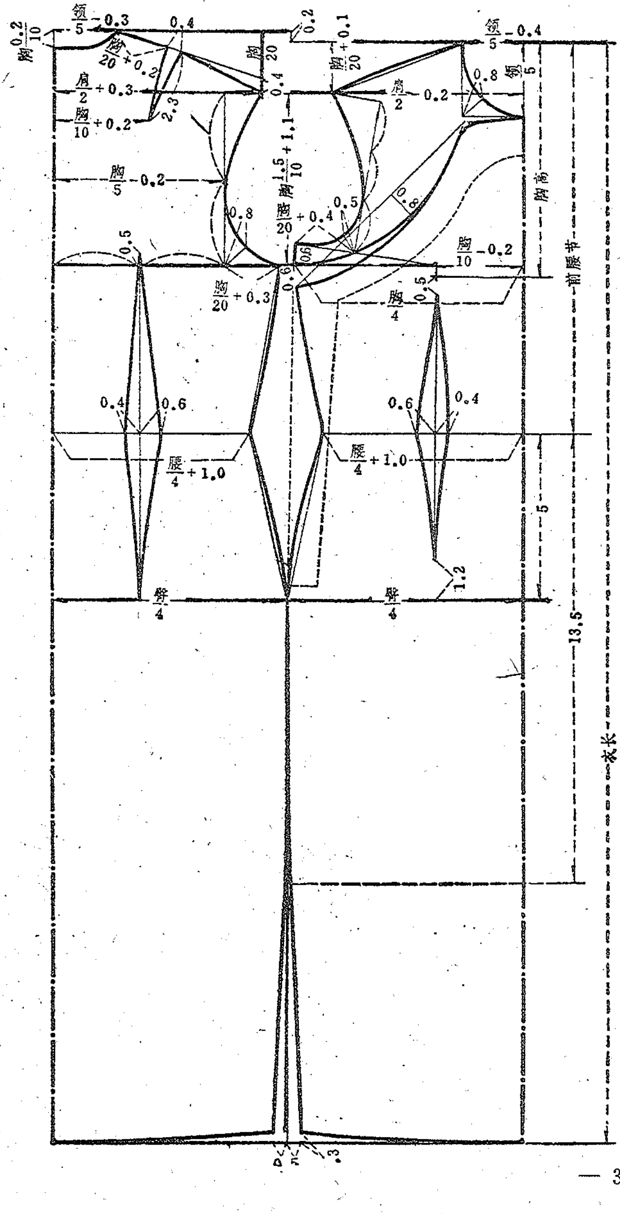
旗袍是我国的传统服装，富有民族特色，造型优美，能充分显露女性的体型曲线，且用料较省，深受广大妇女的喜爱。传统的旗袍都是连袖式的，这种旗袍的设计是中西结合，取二者之优点，即有肩缝，前后腰部收省。这样，穿着时更能贴体合身，富有立体感，线条优美。这种旗袍款式较长，喇叭式袖口，并饰以盘花钮扣，可以作为礼服之用；衣料可选稀密不规则的花纹或素色料加适当的绣花。

净缝制图

单位：市寸

衣　长	胸　高	前腰节	胸　围	腰　围	臀　围	肩　阔	领　围	袖　长
33	7	11.7	27	19.5	28	11.8	11	11





领/5 - 0.3
0.4
胸 0.2/10
胸/20 + 0.2
肩/2 + 0.3
2.3
胸/10 + 0.2
胸/5 - 0.2
胸/20
0.4
0.2
胸/20 + 0.1
领/5 - 0.4
0.8
领/5
肩/2 - 0.2
胸 1.5/10 + 1.1
0.8
0.5
0.8
胸高
0.5
胸/20 + 0.3
胸/20 + 0.4
胸/10 - 0.2
前腰节
胸/4
0.5
0.4
0.6
0.6
0.4
腰/4 + 1.0
腰/4 + 1.0
5
1.2
臀/4
臀/4
13.5
衣长

连 衣 裙

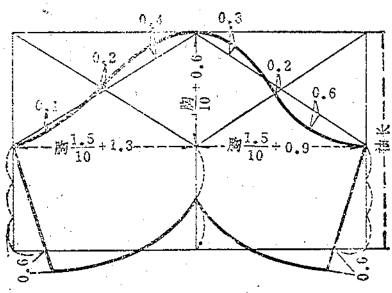


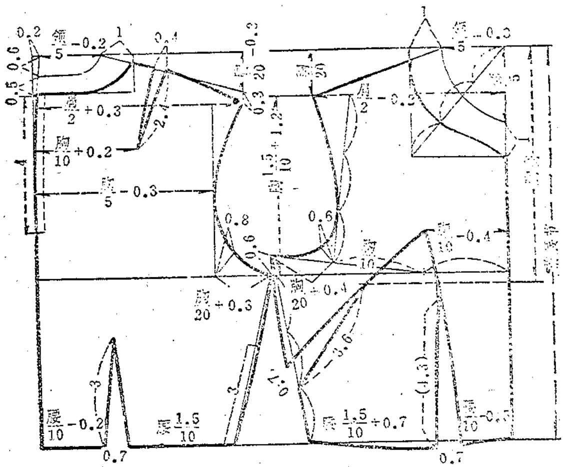
鸡心领连衣裙

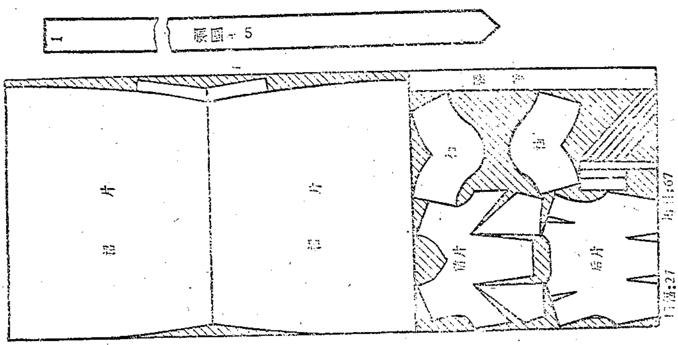
连衣裙造型新颖别致，穿着凉快舒适。袖口呈人字形，领圈和袖口的边缘均做1市分宽的滚条；前衣片分割处压缝明线止口，阴裥的位置与分割缝对准。宜用涤棉衣料制作。

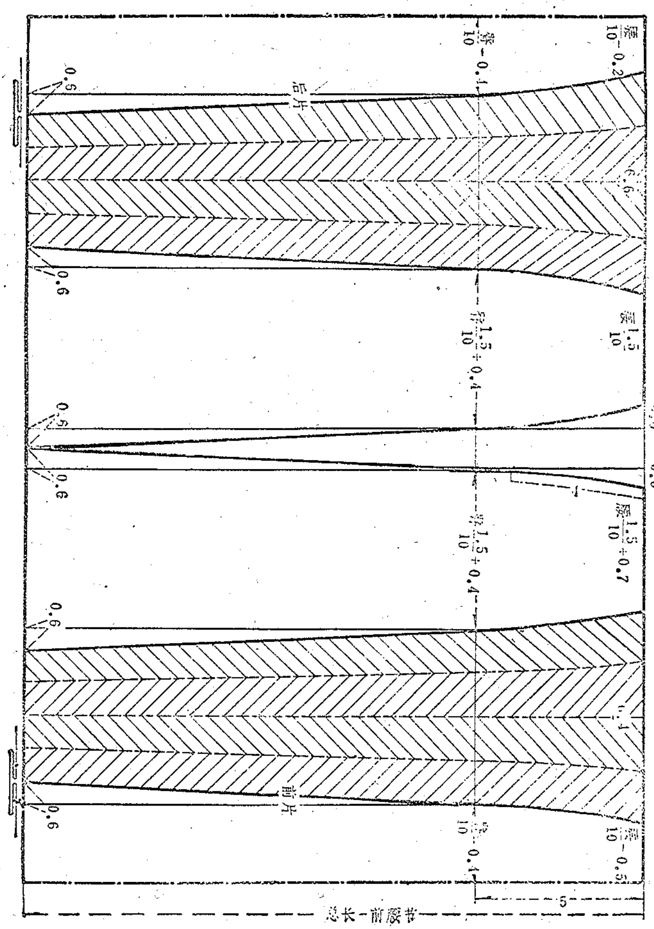
净缝制图　　　　　　　单位：市寸

总长	胸高	前腰节	胸围	腰围	臀围	肩宽	袖长
30	7	11.7	28	21	29	11.8	6.5




0.2
0.4
0.7
0.7


腰围+5
前片
后片

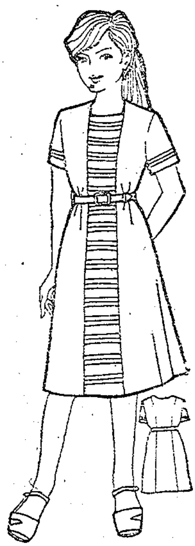

后片
前片
总长－前腰节
5
0.5
0.6

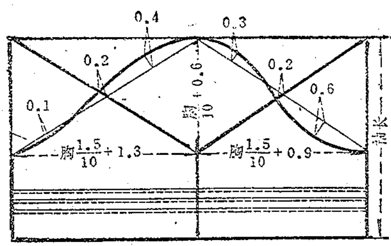
镶裥连衣裙

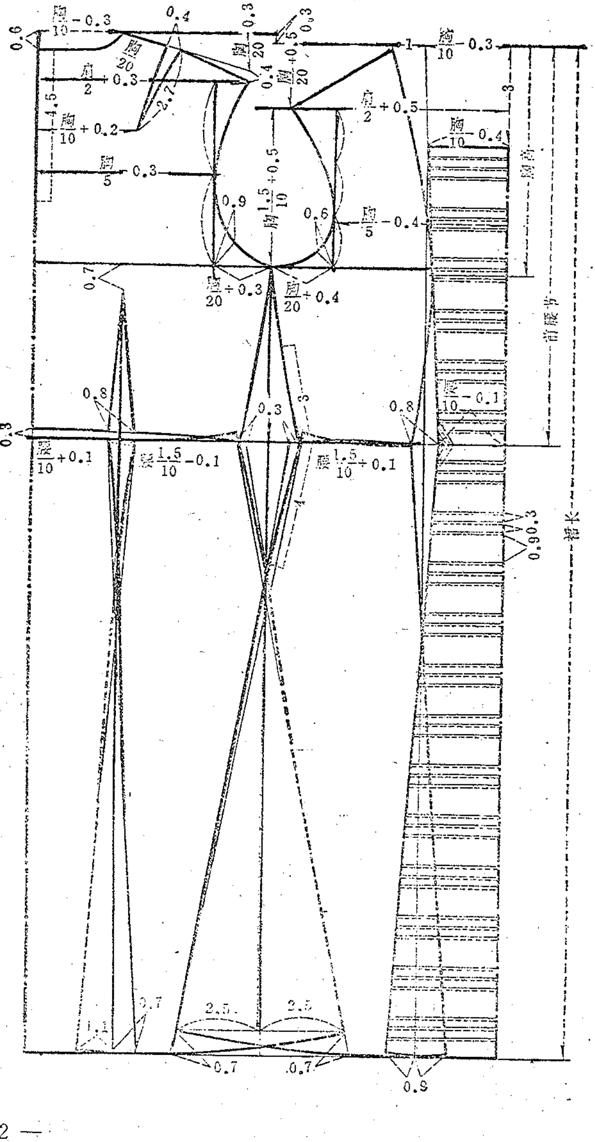
这是一件用素色衣料缉细裥拼镶式的连衣裙，式样新型别致。领圈前方后圆，直统大袖口，在背后开襟，下面是六块式的斜裙。它的特点是前衣片从上到下拼镶一幅直丝衣料，在这幅衣料上以缉三条细裥为一组，共缉细裥十八组。裁剪时每组须加放缉裥做缝 4 分半，以腰节线为界限上下两端分别加放，共需放长 8 寸，并在注有“》”记号处须略拨开。在袖子的下端同样缉有三条细裥，裁剪时也须放缝 4 分半。用明缝缉线的压缝方法缝纫；也可用平整的布料拼镶。

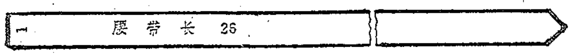
净缝制图　　　　　　　　单位：市寸

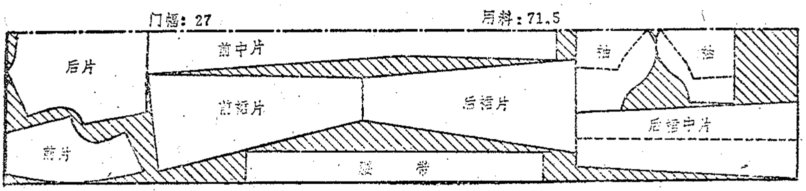
衫裙长	胸　围	肩　阔	胸　高	腰　节	腰　围	袖　长
30	28	12	6.7	11.5	21	6



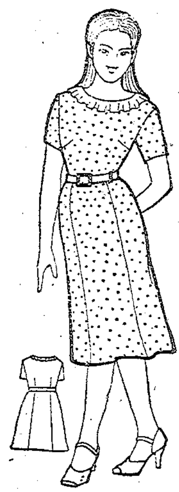



胸/10 − 0.3
0.4
0.3
0.5
0.3
0.6
胸/20
肩/2 + 0.3
2.7
4.5
胸/10 + 0.2
胸/5 − 0.3
0.4
胸/20 + 0.5
1
胸/10 − 0.3
3
肩/2 + 0.5
胸/10 − 0.4
胸高
胸 1.5/10 + 0.5
0.9
0.6
胸/5 − 0.4
0.7
胸/20 + 0.3
胸/20 + 0.4
前腰节
0.8
0.3
3
胸/10 − 0.1
0.8
0.3
腰/10 + 0.1
腰 1.5/10 − 0.1
腰 1.5/10 + 0.1
4
0.9
0.3
裙长
0.7
1.1
2.5
2.5
0.7
0.7
0.9





荷叶边领连衣裙

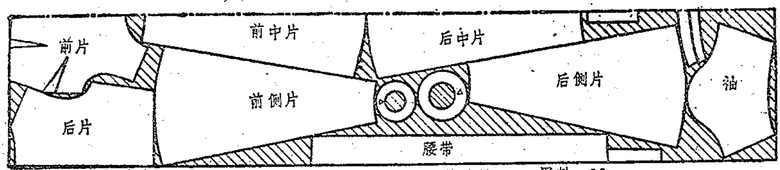


这种连衣裙结构简单，式样整齐大方，适宜青年姑娘在夏季穿着。不做领子，橄榄形领圈，外镶本色衣料的荷叶边或阔形的尼龙花边；前衣片收横形胸省和直形腰省，下面配六块式斜裙，外系活络腰带；独块衬衫式短袖。可用印花或点子衣料制作。

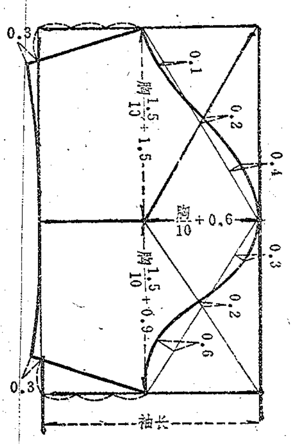
本色荷叶边的做法：以半径为 2 寸和2.2寸的布料各一块，荷叶边宽为 1 寸，裁成后拉直里口装在领圈上即成荷叶边状。

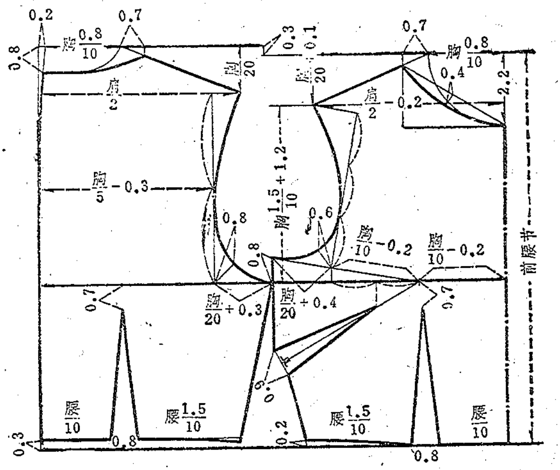
净缝制图　　　　单位：市寸

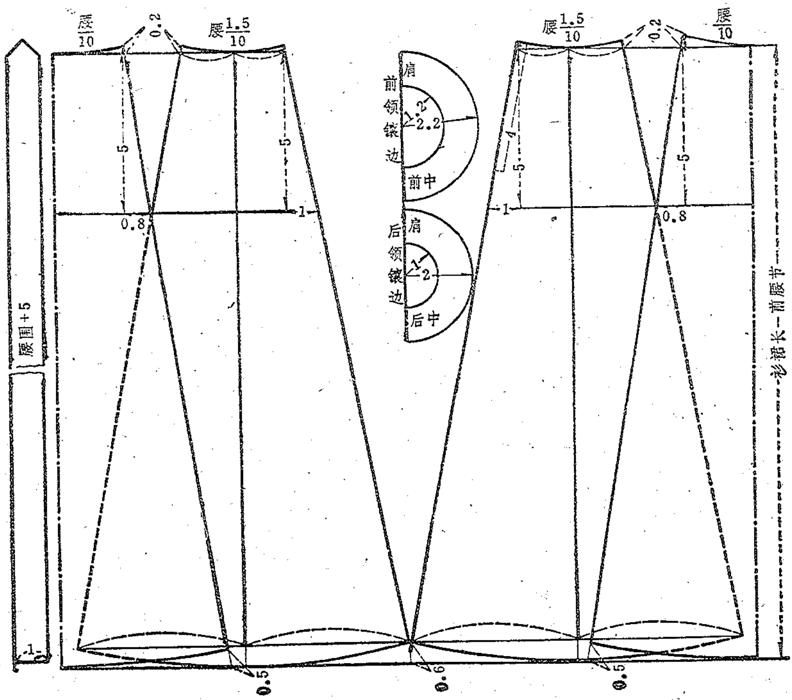
衣裙长	胸围	腰节	肩阔	腰围	袖长
31	28	11.7	11.8	21	6..5



门幅：27　　△领围镶边料　　用料：69







腰/10
0.2
腰1.5/10
腰围+5
1
5
0.8
前领镶边
肩
前中
1.2
2.2
后领镶边
后中
1
2
4
0.5
0.6
衫裙长－前腰节

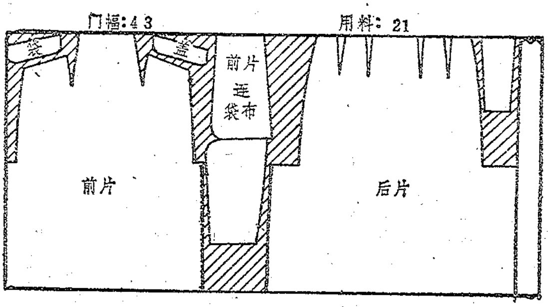
裙　　服

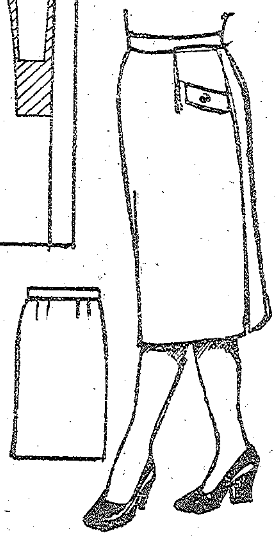
开袋直裙

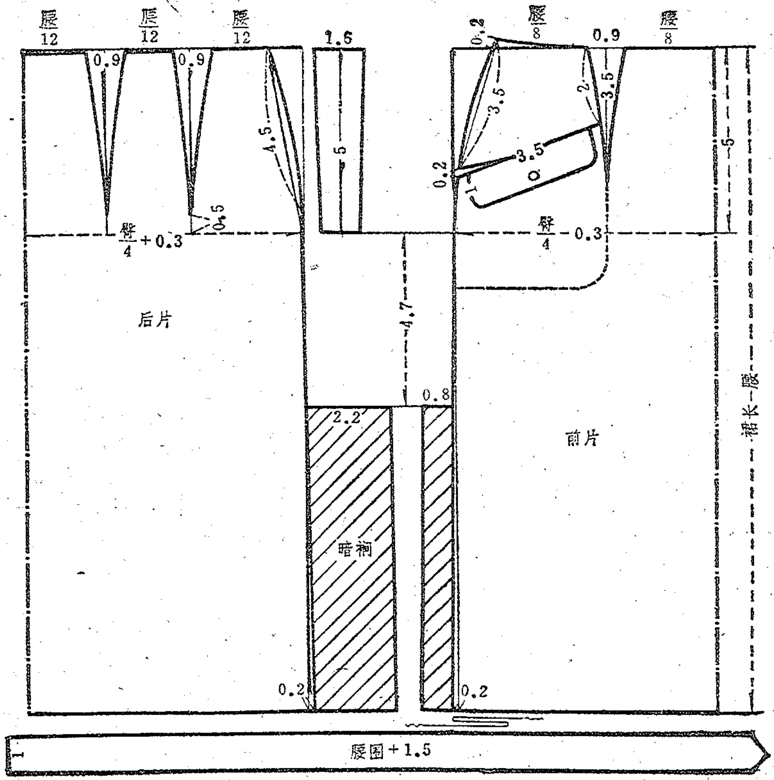
裙式线条挺拔、健美朴实、庄重大方，老、中、青年都宜穿着。款式的特点是前后裙片平整，两侧有后倾封闭式的“暗裥”，便于跨步；上端设有两只插袋（也可只做袋口装饰不做袋布）。选料一般用素色阴条，平纹、条格的中长纤维，涤棉或其他薄质化纤织物均相宜。

净缝制图　　　　　　　　　　　　　单位：市寸

裙　长	腰　围	臀　围
19	19	29







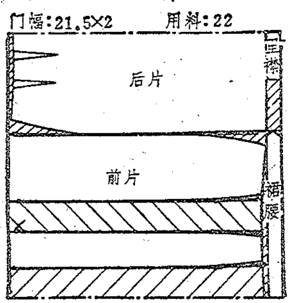
腰/12
腰/12
腰/12
0.9
0.9
4.5
0.5
臀/4 + 0.3
1.6
5
0.2
腰/8
0.9
腰/8
3.5
2
3.5
3.5
0.2
1
5
臀/4 − 0.3
4.7
后片
0.8
2.2
暗裥
前片
裙长−腰
0.2
0.2
1
腰围 + 1.5

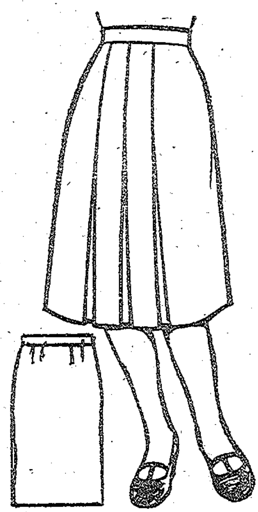
双扑裥直裙

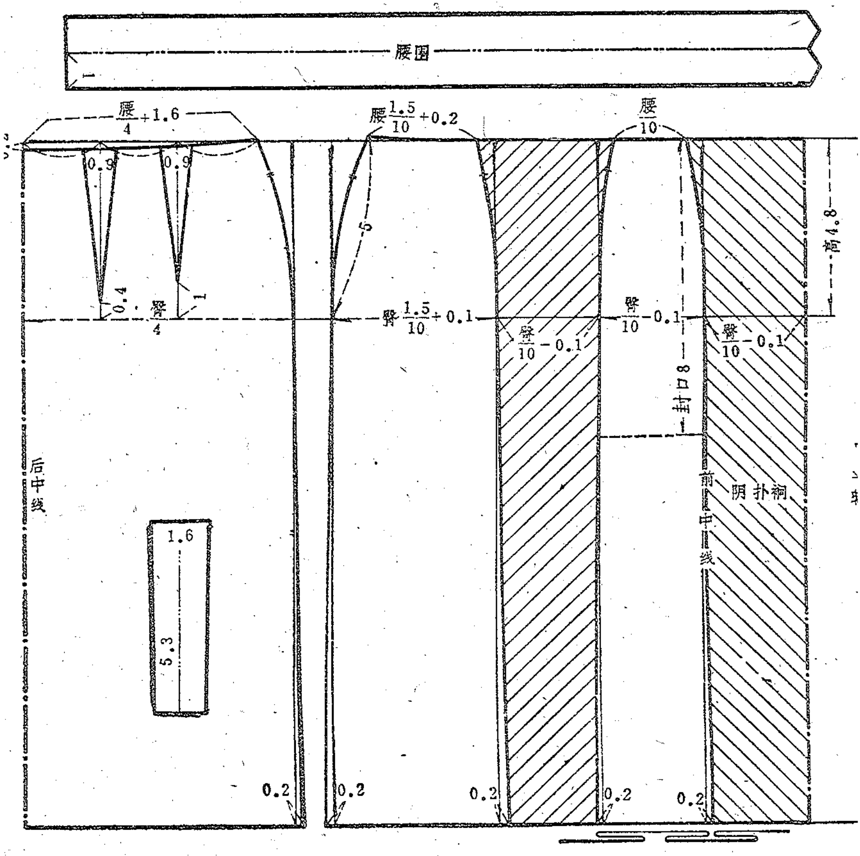
这种裙子的款式整齐大方、庄严朴实，特别适宜中年以上妇女穿着。前裙片正中有一条双面折裥（俗称阴裥），左右两边的两只是向中间折迭的单裥（故称扑裥）。折裥是从上到下直条形的，下摆比臀部狭 2 分，上半部距腰节缝 8 寸处封牢，下半部松散。裙子收有折裥，不但使款式美观，富有变化，特点是使跨步时松散行走方便，停步时成流线型直裙。直裙裁剪缝制简易，宜用略为厚实的衣料制作，如薄呢、中长纤维织物等。

净缝制图　　　　　　　　　　单位：市寸

裙长	腰围	臀围
19.5	19	29







腰围
腰/4+1.6
0.9
0.9
0.4
1
臀/4
腰1.5/10+0.2
5
臀1.5/10+0.1
腰/10
臀/10-0.1
臀/10-0.1
臀/10-0.1
高4.8
封口8
后中线
1.6
5.3
前中线
阴扑裥
0.2
0.2
0.2
0.2
0.2

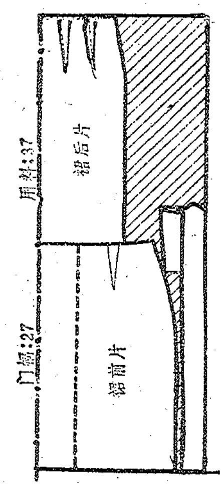
西装裙

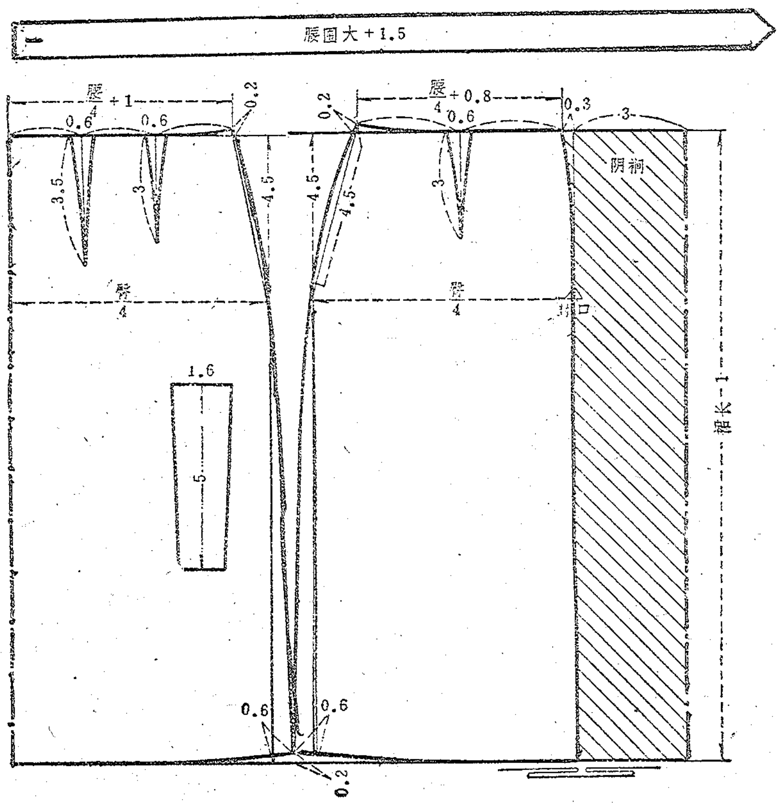
西装裙是一个总称，它的式样变化很多，有折裥式、开叉式等，适宜老中青妇女穿着。这里介绍的式样正面折大型暗裥，折裥上部用缉双道明线缝牢，下部散开，这样既便于行动跨步，又使造型轻快活泼。这种裙子宜用较厚实的呢料或化纤织物裁制，平挺、美观。

净缝制图　　　　　　　　　　　　　　单位：市寸

裙　　长	腰　　围	臀　　围
18	19	28






腰围大+1.5
腰/4+1
0.2
0.6
0.6
3.5
3
4.5
4.5
4.5
0.2
腰/4+0.8
0.6
0.3
3
阴裥
3
臀/4
臀/4
开口
1.6
5
裙长-1
0.6
0.6
0.2

童　　装

儿童服装不同于成人服装，它的造型设计要符合儿童的特征。设计美观大方又经济实惠的童装是一门技术，也是一门艺术。

童装设计中的色彩，即配色和镶嵌工艺，直接影响着童装的造型。童装一般选用各种色彩鲜艳的纺织品，使它的色彩和大自然的色彩一样，万紫千红，引人入胜。

童装的色彩可分主色和辅色。选用何种主色和辅色除了要懂得配色的一般美学原理外，更重要的是要懂得色彩与孩子的性别、年龄和穿着季节、穿着场合，以及孩子的体型、肤色等相和谐。

春夏季的童装色彩

1．幼儿期间的童装色彩（1——3岁）

在这阶段的孩子，由于他们年龄小，活动少，比较恬静。在选择春夏季服装色彩时，一般选用米黄、妃色、淡蓝、湖绿、粉红和白色等。穿在儿童身上会给人们产生一种温柔和润、天真娇嫩的感觉，使孩子显得更恬静可爱，静中有动，动中有静，既活泼又讨人欢喜。

2．幼童期间的女童装色彩（4——7岁）

这阶段的孩子在性格上比前阶段的孩子活跃，因此色彩也要选用较活跃的暖色调。诸如浅红、粉红、大红、鹅黄、红橙、翠绿等色。在选用印花料时要注意不宜选用大图案的花型，印花料可设法镶嵌色彩调和的嵌线，这样看上去色彩既调和又显得活泼匀称。比如：印花童装在前身配用白色上身或白色月克，再在白镶料上绣些美丽的花纹图案。这样可使整件衣裳达到花中有素、素中有花的境地，使人感到既文静又活跃。

3．8岁以上儿童的裙衫色彩

8岁以上的儿童，随着他们的环境、教育和知识的增长不同，会产生不同的性格。有比较文静的，也有比较活跃的。性格文静的可选用天蓝、米黄、雪青、湖绿等色。性格活跃的可选用淡红、妃黄，甚至大红、橙黄等色。这样使色调与性格特征协调一致，感觉舒服柔和。

4．男女儿童的套装色彩

套装的配色，一般以上身色彩浅些，下身色彩深些；上身色彩文静些，下身色彩鲜艳些为宜。这样设计的套装不会使人有头重脚轻的感觉。一般下身服装比较容易脏，配用深色，耐脏易洗。当然在配色时不能忽视色彩的调和。

男童衬衫可选用白色、天蓝、米色、浅灰和浅色的条格料。有时为了耐脏易洗起见，也可选用咖啡、藏青、深灰等色。

女童衫可选用白色、妃色、浅红、粉红、淡蓝、湖绿等色。还可选用耐脏易洗的各种印花料和素静的条格料等。

要使儿童服装美观活泼，还可通过各类的装饰点缀。常用的装饰工艺有刺绣、贴布、嵌线、镶色、装嵌花边等等。在儿童服装最容易磨损的部位，缀上有趣可爱的贴布装饰，不但能增加童装的美观，而且还能增加这些部位的牢度，延长穿着寿命。通过镶边、嵌线，可使童装由多块拼接而成，这对充分利用边角零料是很有意义的。

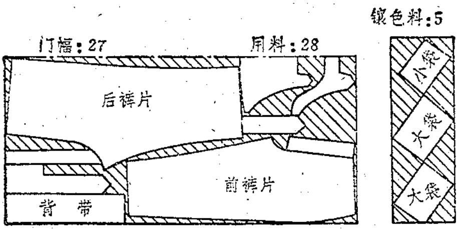
男童饭单裤

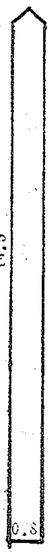
饭单裤又称背带裤或工装裤，适合3～4岁的儿童穿着。这种饭单裤的特点是：在饭单两边连出二只琵琶头袢，与裤的背带相连接；三只贴袋造型别致，用格子衣料裁制，旁边也拼镶一根琵琶头袢，周围还用反缉底线的缝纫工艺缉出醒目的针迹作为装饰。这种裤子宜用劳动布、灯芯绒、卡其等衣料制作；也可在膝盖等处饰以贴布刺绣。

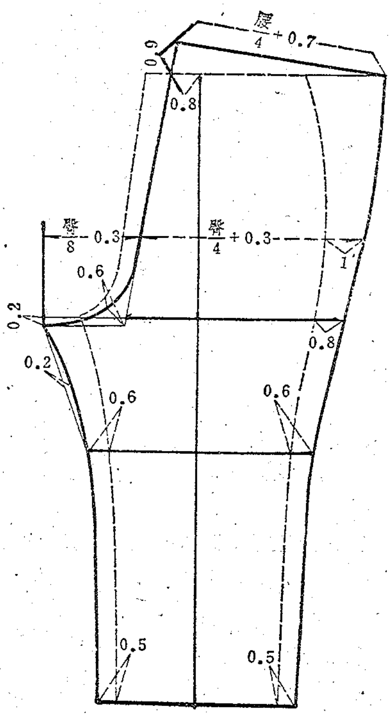


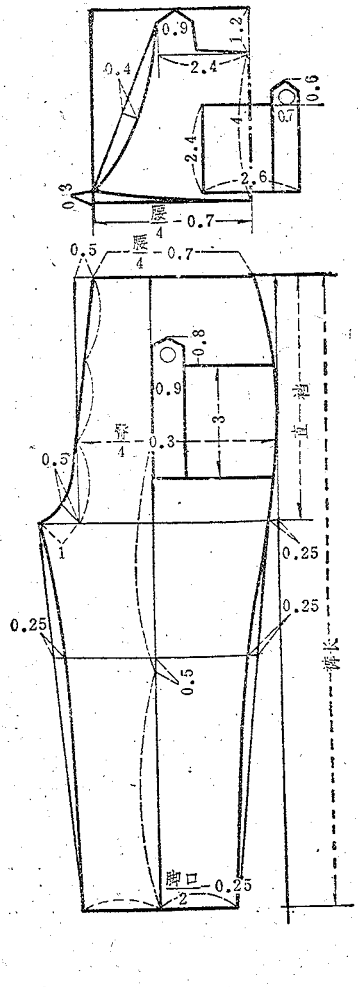
净缝制图　　　　　单位：市寸

裤长	直裆	宽腰围	紧腰围	臀围	脚口
17	6.6	20	16.5	23	4.8


门幅:27
用料:28
后裤片
前裤片
背　带
镶色料:5
小袋
大袋
大袋


14.5
0.8


腰/4+0.7
0.9
0.8
臀/8-0.3
臀/4+0.3
1
0.6
0.2
0.2
0.8
0.6
0.6
0.5
0.5


0.9
1.2
2.4
0.4
0.6
0.7
4
2.4
2.6
0.3
腰/4 - 0.7
0.5
腰/4 - 0.7
0.8
0.9
3
臀/4 - 0.3
直裆
0.5
1
0.25
0.25
0.25
0.5
裤长
脚口/2 - 0.25

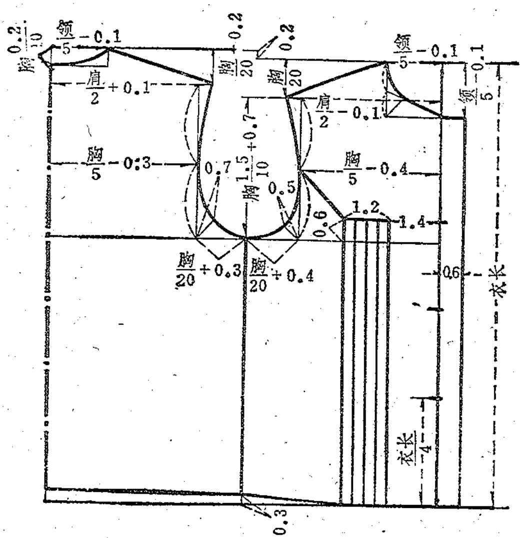
男童折裥短袖套装

此套装适宜 5 ～ 6 岁男童在夏季穿着。式样是：上衣是米黄色小翻领两用衫，胸前作斜直形分割，并缝有五道缉线的折裥和刺绣的图案，领边和袖口边用棕色缝线作“杨树花”针装饰，下配白底棕色细条布短裤，腰间用松紧带。整套服装，上下配色和谐，缝制简单。

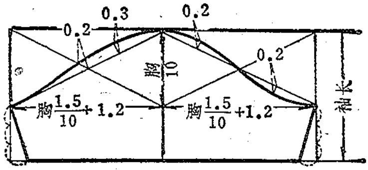
说明：左右两边前衣片各有五只折裥，每只折裥大0.3寸，连同裥底共需放出裥 3 寸。

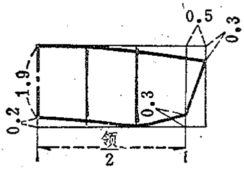
净缝制图　　　　　　　　　　　单位：市寸

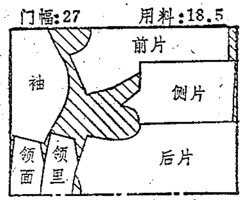
衣 长	胸 围	肩 阔	袖 长	领 围	裤 长	臀 围	上 裆
12	21	8.5	3.5	8	7.5	21	5.5

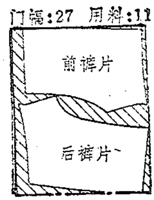


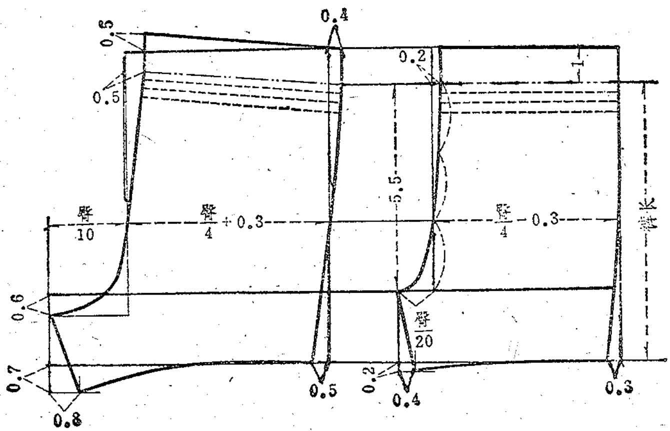



0.3
0.2
0.2
0.2
胸/10
胸1.5/10+1.2
胸1.5/10+1.2
袖长


0.5
0.3
1.9
0.2
0.3
领/2


门幅:27
用料:18.5
前片
袖
侧片
领面
领里
后片


门幅:27
用料:11
前裤片
后裤片


0.4
0.5
0.2
1
0.5
5.5
臀/10
臀/4+0.3
臀/4-0.3
裤长
0.6
臀/20
0.7
0.8
0.5
0.2
0.4
0.3

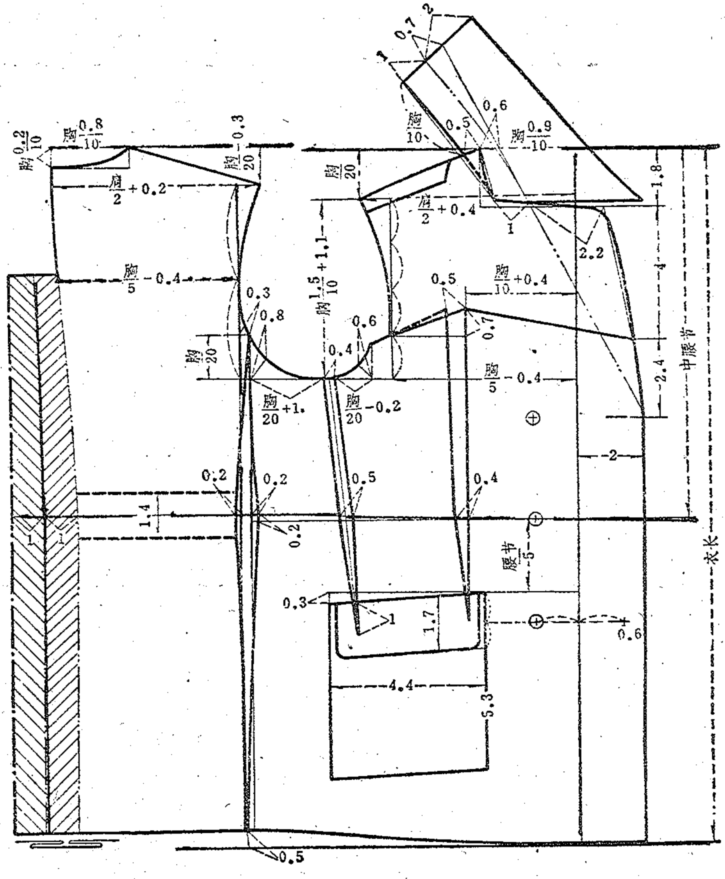
男童双排钮大衣

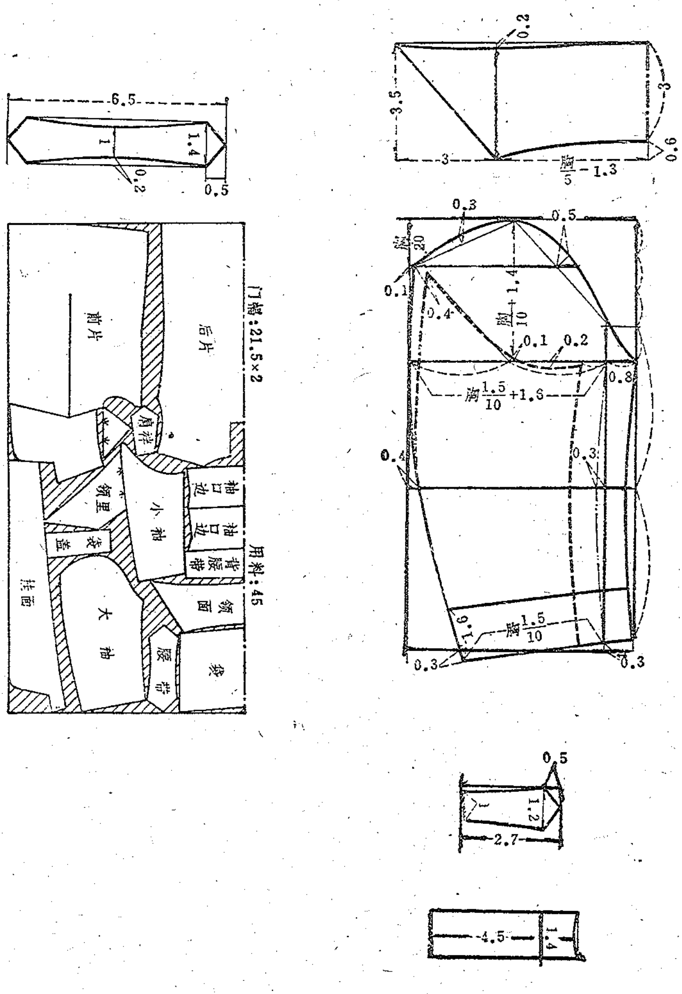
这件大衣造型活泼、新颖，实用性强，可供 9 ～14岁男童穿着。式样是：尖角翻驳领，双排钮。前衣片上段作三角形育克分割，腰部有活络腰带扣住，方形贴袋饰活络假翻袋盖；后衣片做缝收有阴裥；圆装袖，袖口装缝袖翻边。松开活络腰带，放出袖口翻边，可起到放宽和接长大衣的作用，以适应孩子发育成长的需要。

净缝制图　　　　　　　　　　　　单位：市寸

衣　　长	中　腰　节	胸　　围	肩　　阔	袖　　长
21	11.2	29	12	13




中腰节
衣长
腰节/5
4.4
5.3
1.7
1.4
2.2
1.8
2.4
0.5

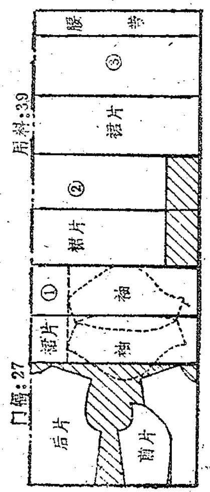

门幅:21.5×2
用料:45
前片
后片
肩袢
领里
小袖
袖口边
袖口边
背腰带
表盖
挂面
大袖
领面
腰带
袋

女童圆领短袖裙衫

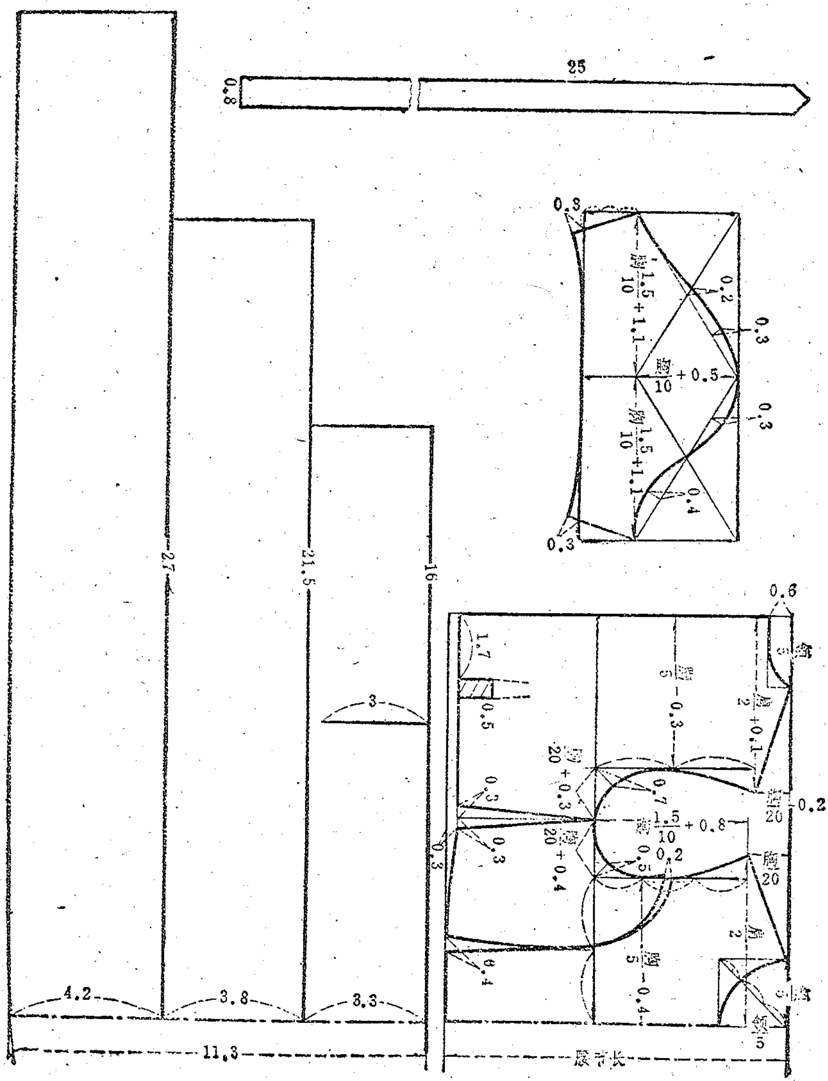
这种裙衫适宜6～7岁女童穿着。式样是：圆弧形的领圈背后开襟，短袖，前衣片作圆弧形分割；下面配三接式绉裥裙，裙围逐接放大，上口收有绉裥，下口形成波浪，穿在身上宽散蓬松，显得非常轻快活泼。宜用素色或印花的轻薄柔软衣料裁制，如涤棉布、尼龙绸、纯化纤织物等等。

净缝制图　　　　单位：市寸

衣长	胸围	腰围	腰节长	肩阔	袖长	领围
20.5	22	19	9.2	9.2	4.2	9.2







25
0.8
27
21.5
16
3
4.2
3.8
3.3
11.3
0.3
0.2
0.4
1.7
0.5
0.6
0.7

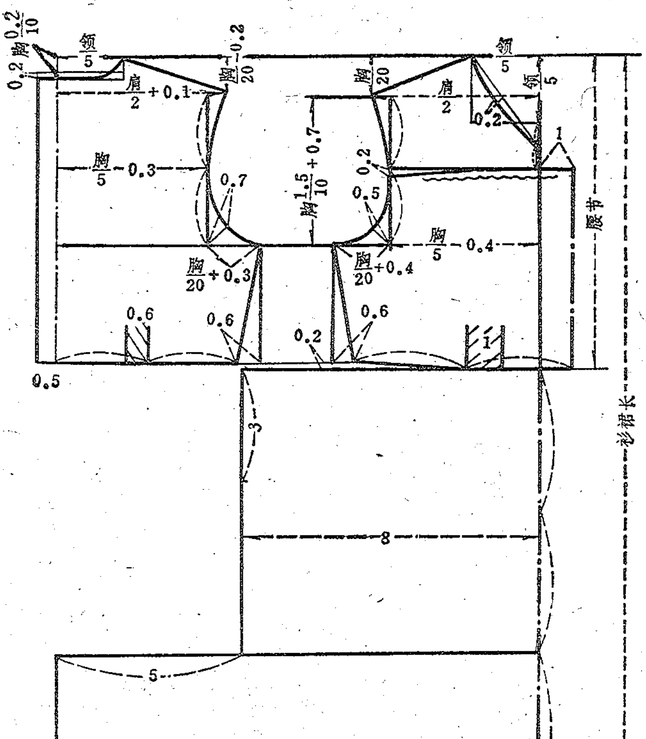
女童翻领灯笼袖裙衫

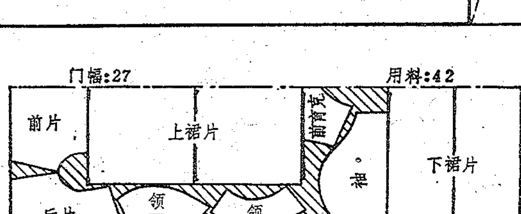
这种裙衫为尖角翻领，领子的边缘用白色衣料滚边，并系一领带作为装饰；灯笼袖，袖口处嵌缝宽紧带收拢；前衣片上段作横向剪断，育克下端收细裥抽拢；背后开襟。下配二接式收绉裥的直裙，裙子摆缝两旁嵌有腰带，在背后打结。

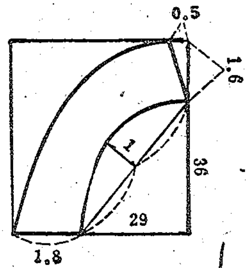
净缝制图　　　　　　　　　　　　　　　单位：市寸

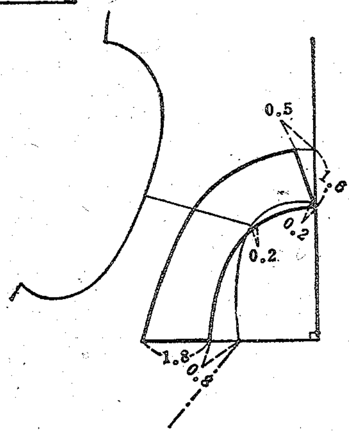
衫裙长	腰节长	胸　围	肩　阔	领　围	袖　长
20	8.5	22	9	9	4.5

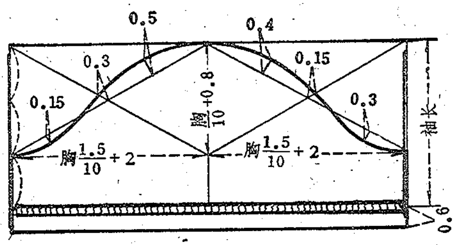


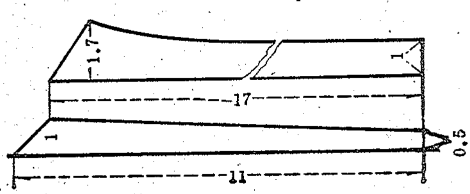



门幅:27
用料:42
前片
上裙片
前育克
后片
领
领
袖
下裙片
腰带


0.5
1.6
1
36
29
1.8


0.5
1.6
0.2
0.2
1.8
0.8


0.5
0.4
0.3
0.15
0.15
0.3
胸/10+0.8
胸1.5/10+2
胸1.5/10+2
袖长
0.6

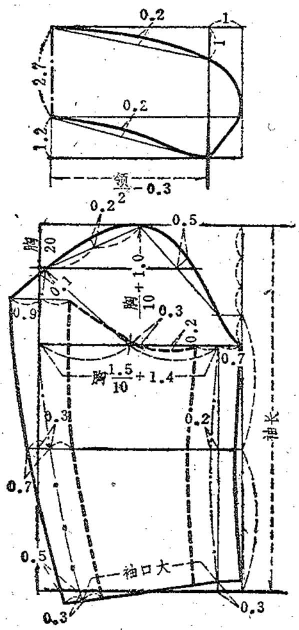

1.7
1
17
1
0.5
11

多变式女童大衣

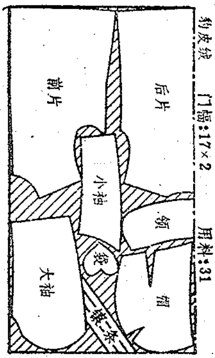
这种童大衣采用两种衣料裁制而成，一面选用素色的呢料，一面配用针织豹皮绒，适宜 5 ～ 6 岁女童两用调换穿着。制作时豹皮绒应宽于素色呢料，这样在以素色呢料作面料穿着时，豹皮绒就略为露出，起到滚条和镶边的作用；此外在领圈上装有拉链，既可装接领子，又可装接帽子。这样一件衣服就有四种变化，故称它为多变式童大衣。

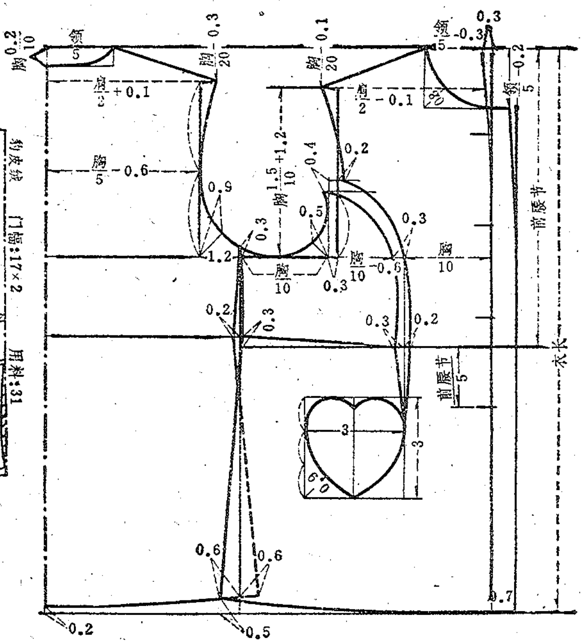
净缝制图　　　　　　　　　　　　　单位：市寸

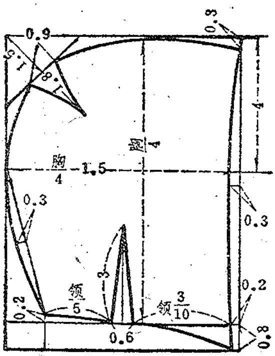
衣长	前腰节	胸围	肩阔	领围	袖长	袖口
17	9	26	10	10	11	4

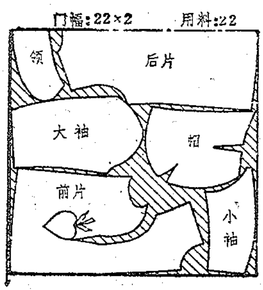





前片
后片
小袖
领
大袖
帽
豹皮绒
门幅:17×2
用料:31


前腰节
衣长
前腰节
5



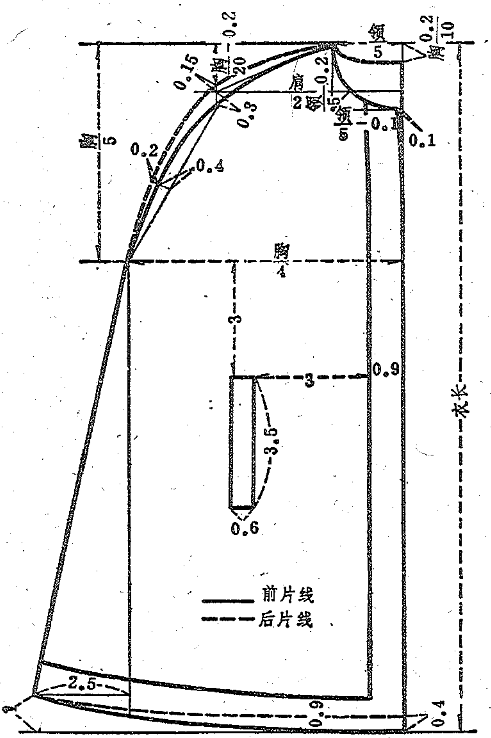

门幅:22×2
用料:22
领
后片
大袖
帽
前片
小袖

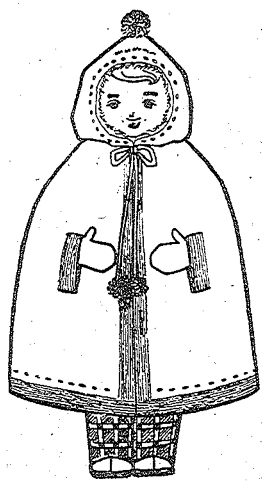
幼儿披风

披风在我国俗称抱裙或斗篷，适宜幼儿在冬令外出时穿着。这种披风结构简单，式样雅致。采用彩色驼绒作为面料，圆角翻领，配以脱御式的尖顶风帽，四周镶上 9 分宽的白色针织绒镶边；也可用丝绸锦缎或其他衣料制作。

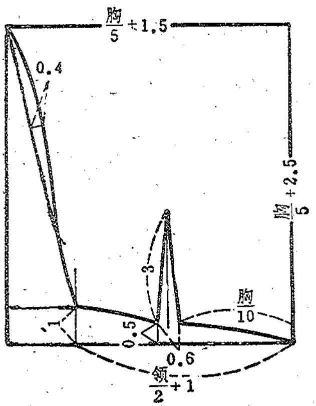
净缝制图　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　单位：市寸

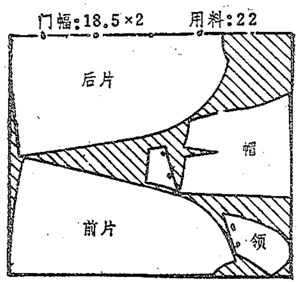
衣　　长	胸　　围	肩　　阔	领　　围
18.5	29	10	9.5

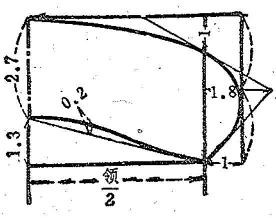


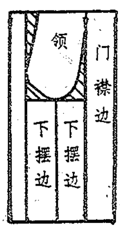


衣　长	胸　围	肩　阔	领　围
18.5	29	10	9.5









理 发 与 发 型

基本操作训练

理发是一项带有技术性、艺术性的工作，操作人员必须有基本功。基本操作训练有两个内容，一是基本姿势训练，二是操作方法、工具运用训练。

基本姿势训练

基本姿势是指操作时的站立姿势和上肢的操作姿势，是进行操作训练的起点。理发员的正确站立姿势一般叫做“丁字步”（见图1），实际操作时，站立位置应与理发椅相距约10厘米左右，身体不能靠在椅背上，两脚可以轮换，但上体姿势保持不变。

理发员的上肢操作姿势，是将两臂抬起，与肩部相平，肘部弯曲成75度角，肌肉放松，两手自然平伸。待进行操作时，再根据操作要求练习各种不同的动作。这种操作姿势应用范围很广，推、剪、洗、剃、烫、卷、吹、梳等几乎全部理发操作，基本上都是在上述姿势下进行的。

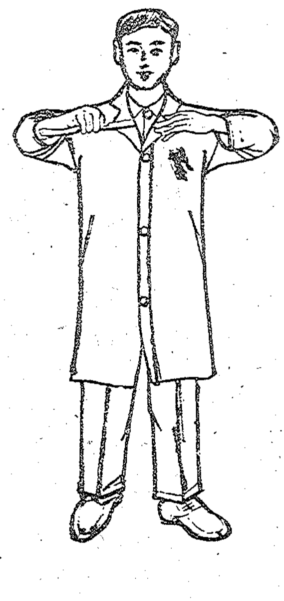


图1　正确的操作姿势

剃刀操作训练

剃胡子与刮脸是理发技术中一项独特性的工序，对手腕的灵活程

度要求很高。在基本操作训练时，先做“摇刀”动作训练，待“摇刀”动作熟练以后，需要进一步作持刀练习。持刀的基本方法是：将刀锋向下，拇指抵住刀窝，食指、中指、无名指握住刀柄，并将小指自下端抵住刀柄背面，但也可以将无名指与小指并拢抵住刀背。

练习时，可选择圆形物体，如头部的模型或大吹风器的外壳等，在浮面按摇刀姿势作刮剃动作。练的时候要求刀锋贴在被刮物体的表面，以刮剃时不会将表面的油漆刮落为准；角度要正确，轻重快慢要适度。然后可试着在自己手臂等处的皮肤上进行刮剃，以测定正确落刀分量。

基本剃法训练

剃刀最普遍的用途是剃胡须和刮脸。剃刀的剃法一般有五种。

（一）正手刀。按规定姿势握刀（见图2），刀锋向下并略向内偏斜，刀口直接接触皮肤。运动时，手指及肘部都不动，运用腕力顺着毛发流向作自外向内（刀口对着理发员站立方向）的运动，这是使用最多的一种刀法，也是基本的持刀方法。

（二）反手刀。练习时，先按基本姿势握刀，手的动作要求也不变，但刀口向外，同时将手腕向内转，使手心略向内翻，刀口也随着向下偏斜，作自下而上的运动（见图3）。在正手刀运动比较不方便的部位，都用这种剃法。

（三）推刀。主要是改变刀口指向。练习时，仍按正手刀基本姿势握刀，也不要转动刀身，将手腕自外向上扬起，手心向前，使刀口转到外面向下偏斜，推动刀口作自内向外运动（见图4）。一般都是逆剃，也有顺剃，主要在用前述两法剃过而没有剃干净的地方。

（四）削刀。这种剃法的执刀方法与前述几种都不相同。执刀姿势略象握笔，用食指及中指从近刀窝处夹住刀背，使刀尖向下，刀口向内，拇指抵住刀柄（见图5）。操作时，刀口略向右偏斜运动，手腕及食指与中指轻轻振动。削刀在使用上并不普遍，仅仅在剃下颌及唇角部位的逆向长胡须时，才用得到。

（五）滚刀。这种刀法应用也不广，练习时先按正手刀持刀姿势将刀握好，然后转动手腕，将掌心朝里略向上侧翻，使刀口向外（见图6）。操作时，腕部不动，而靠抵住刀窝的拇指转动刀身，使刀锋

滚动。如在刮上眼皮细毛时，宜用这种刀法。

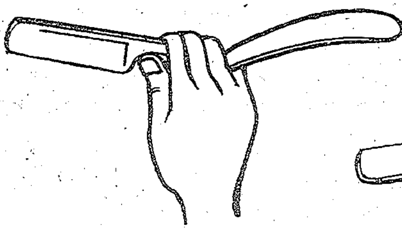


图 2　持剃刀基本姿势（正手刀）

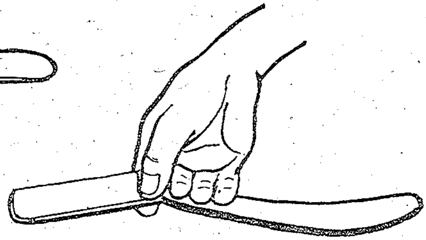


图 3　反手刀

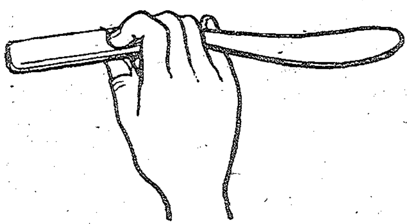


图 4　推刀

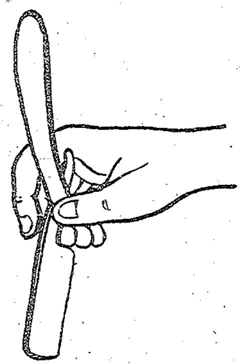


图 5　削刀

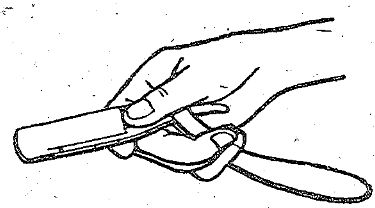


图 6　滚刀

手推子操作训练

手执工具训练

（一）手执手推子的训练。手推子的持法是：用拇指握住手推子左面的柄，虎口扣在“拇指挂”内，其余四指握住右面的活动柄，并将食指和中指夹住“二指挂”。练习时，拇指保持平衡不动，其余四指握紧右面的柄，一握一放，反复动作。

（二）手执梳子的训练。梳子的执法一般有两种，一种是用拇指和食指夹住梳子，中指抵住梳身，称为端梳子；另一种是用拇指和食指捏住梳子，中指靠住梳身，称为捏梳子。练习时，左手执梳子，梳子另一端放在右手心作180度翻动，使梳子在手指的操纵下转动自如。同时也可手执梳子，作上下或左右摇动，以使手腕灵活（见图7）。

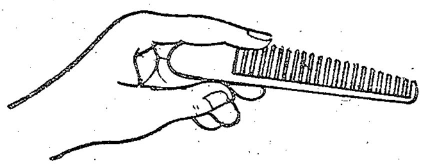


图7　手执梳子的姿势

（三）手执手推子和梳子配合的训练。按基本姿势站立，两臂平举，左手执梳子，右手执手推子，推子轻轻地贴在梳子上，梳子与推子齿作斜形交叉，两手同时向一定方向移动，移动时右手操作推子，左手端稳梳子，密切配合。

手推子训练，也是练推子操作的基本功，必须完全熟练后，再进行操作实践。一般要达到如下的要求，才算完全熟练。

1．手推子与梳子密切配合，推子与梳子始终保持一定距离，不能改变。平面推剪时，梳子不能摇动；弧形推剪时，要求与左手的梳子配合，应随着梳子贴近练习对象或略为虚悬，推子与其保持一定距离。

2．手推子前进要慢，捏动要快，端得平稳，用力均匀，快慢一致，而且保持满推，一推到底。

3．每一种推剪方法，一般应能够坚持十分到十五分钟，才符合要求。

电推子操作训练

电推子操作方法训练

（一）满推，也称正推。右手按照前述方法握住电推子外壳，左手执梳子，梳子的梳齿向上（见图8），推子齿板贴着梳面，腕关节基本不动，依靠前肘轻轻向前推移。这种方法适用于推剪两边鬓发、后脑正中部分及短发类的顶部头发。

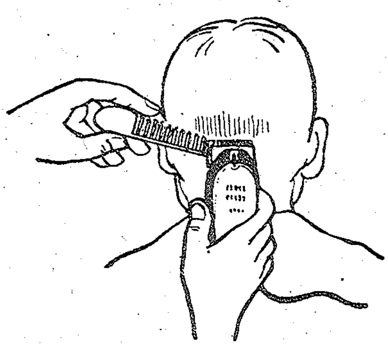


图8　电推子满推姿势

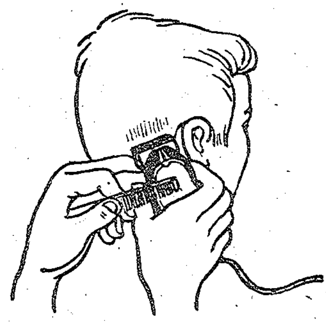


图9　电推子半推姿势

（二）半推，就是用部分齿子推剪。这种推法不用梳子衬托，操作时，微微将手腕向外转动，使掌心略微转向右边（或左边），仅用推子角边的四、五根齿推剪头发（见图9）。这种推法适用于推靠近耳朵处以及头部某些起伏不平处的头发。

此外，在满推方法中，还可以利用腕部转动改变推子方向，使推子分别向左或向右偏斜着往上推剪，或横带斜向左或向右推剪，或从侧面向前推剪。这些，主要用于推去耳后或耳轮上部两侧的头发。

剪刀操作训练

各种剪法训练

（一）基本剪法。包括平口剪、削剪、刀尖剪三种，以平口剪运用最为广泛，与梳子的配合关系也最密切，是最基本的剪法。三种剪法的练习方法是：

1．平口剪，又称满口剪。按上述执剪练习动作操作，剪子尖固定指向左方（女式理发修剪左轮廓线时，要将手腕翻转反剪，这时剪子尖指向右方），手腕不动，靠肘部移动，作向上或向前运动。这种方法，适用于修剪两鬓发、后脑正中部分及短发类的顶部头发。

2．削剪，又称滑剪。这种剪法不用梳子配合，男发与女发操作方法也不相同。现在削男发时，大都改用锯齿剪操作。削女发时，用左手的食指和中指捏住一绺头发的发梢并夹成薄薄的片状，略向上提成倾斜角度，张开剪口，将头发嵌入，借腕力使刀锋在发梢与发根之间作自下而上的滑动，将头发削断（见图10）。这种剪法主要用在将部分过厚的头发削薄。练习削发，可用一绺假发并将一端扎紧，钉在圆形物上，按前述方法进行练习。

3．刀尖剪。执刀姿势不变，也不用梳子配合。操作时，靠腕部动作将剪身抬起，并用左手指托住剪身，使其稳定。再用剪刀尖对准目标，轻轻剪动（见图11）。这种剪法的作用与推子半推相同。练习时，主要锻炼动作准确，不致伤及皮肤。

（二）梳子配合剪法。当执梳子的姿势或角度变化时，剪法也随着变化。

1．挑剪。就是用梳子把自然下垂的头发梢挑起来，把露在梳子外面的发梢剪去。练习时，可将梳齿向上，插入近发梢的地方，然后将梳子向上提，使嵌入梳齿的头发悬起来成倾斜角度，再用平口剪法，将露在梳子外长短不齐的头发剪去（见图12）。短头发挑不起来，可将梳背向外横，使发梢翘起（或者将梳齿向下插进发梢后，梳背向发根一边横），然后再用同样方法，将发梢剪去。这种剪法能修剪出头发的层次。

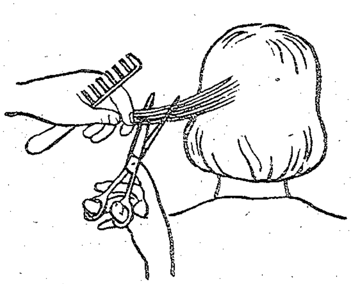


图10　女式理发削发姿势

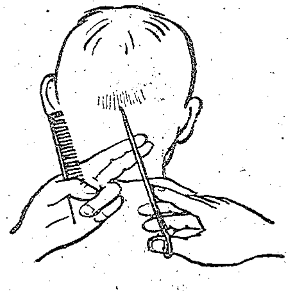
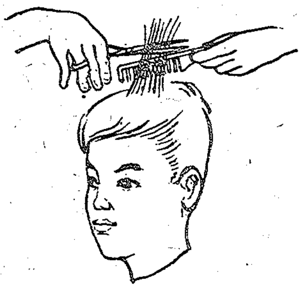
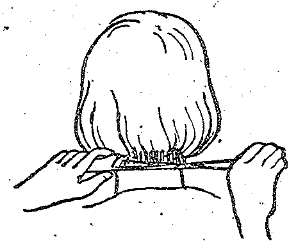


图11　刀尖剪姿势



（甲）挑顶部头发



（乙）挑后颈短发

图12　挑剪姿势

2．压剪。将梳子从靠近发梢的地方插入头发，再将梳背贴头皮压住，使被压住的头发不会左右移动，然后用平口剪法将参差不齐的发梢修齐。这种剪法适用于女式理发修剪后颈部分的发梢。

（三）手配合剪法。在梳子无法发挥作用的时候，如修剪轮廓、调整顶部头发的层次，或最后对发梢边缘再作必要的修饰时，都要靠左手辅助动作配合，剪法也随着配合的手势变化而变化。

1．夹剪。用梳子挑起一股头发，以食指与中指夹住，提起来，使发梢朝上，然后用剪刀贴着指背，把手指夹缝中露出的头发剪去（见图13）。这种剪法主要为修剪轮廓和使头发显出所需要的层次，因此，

要求头发在指缝中散布均匀，手指并得紧，不让头发在指缝中移动，同时手指要略微弯曲，以便于右手落剪，剪路也要略带一些弯曲，不致把发梢剪成直线。

2．托剪。用左手食指托住剪身，缓缓地引导剪刀向左边小开小合地剪。这种动作一般都在最后修饰时才用，女式理发修剪刘海也用得到（见图14）。

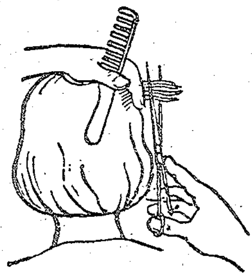


图13　夹剪姿势

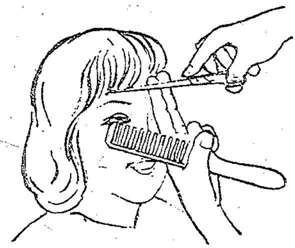


图14　托剪姿势

卷发圈动作的训练

女式理发的盘卷发圈动作，完全靠手指转动灵活。练习时可将两手平伸，掌心向下，食指垂直不动，拇指与中指分别在食指周围来回摆动（见图15）。在初练的时候，往往拇指与中指一齐动，食指就无法垂直，而每一个发圈都是以食指为中轴盘起来的，如果食指一动，就要影响发圈质量，因此必须认真练习。

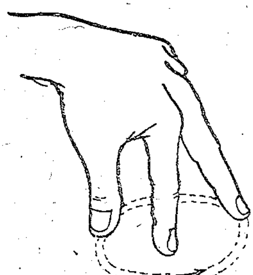


图15　卷发圈的动作

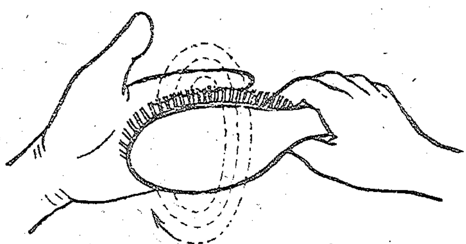


图16　钢丝刷子旋转动作

梳理动作的训练

（一）右手同时执三种工具。在女发梳理的时候，往往在左手推按波浪的同时，需要右手用小吹风器和刷子等配合，工具的转换又必须非常迅速。需要练习好一只手能拿住小吹风器、钢丝刷、梳子三种工具才行。具体拿法是：先将吹风器握在手里，靠虎口稳住吹风器的柄，并把吹风器的送风口斜侧向右前方；然后靠拇、食、中三指夹住钢丝刷刷柄的尾端，刷身横着，带针刺的一面向外；最后再用小指和无名指夹住带柄梳的手柄。配合使用时，依靠腕部转动的力量动作。需要吹风时，即将腕部自外向内扭动，掌心略向下倾斜，一面再利用手指力量带动刷柄。梳子则是准备移换给左手使用的。

（二）刷子转动。练习时，先将左手摊开，掌心向上，右手握住钢丝刷，并将带刺的一面平放在左手掌心上，然后，右手抓住刷柄尾端连续作360度旋转（见图16）。过来之后，刷针仍不能离开掌心，重复多次以后，再移位给左手握柄，在右掌心连续旋转。转的都十分纯熟了，才有可能进一步掌握梳理技术，以达到手腕灵活。

（三）梳子配合推子、吹风器等工具的训练。练习时，也要求达到手腕手指灵活。一般在配合其他工具操作时，左手执梳子应灵活翻动。在吹风、推剪中都离不开梳子，它可起领路作用，因此，一定要熟练地掌握其基本动作。

工具的消毒方法

理发工具和用具消毒的方法很多，效果比较显著的有以下几种。

工具消毒

用煤酚皂溶液（来苏尔）浸泡。用煤酚皂溶液一份，掺入开水九份调和，将理发工具放在溶液内浸泡一下，随即取出，再用消毒过的纱布、毛巾擦干，即可使用。如果把煤酚皂溶液与水的比例改为一比十九（即煤酚皂溶液一份掺入开水十九份），只要将浸泡时间延长五

分钟，也同样达到消毒的目的。剂量可根据需要而定。

用苯酚（石炭酸）溶液浸泡。这是医院内一般工具常用的消毒剂，其配方是用95％酒精26毫升，甘油26.6克，苯酚20克，苏打（无水碳酸钠）10克，加水1,000毫升调和。使用的方法与煤酚皂溶液相同。

用甲醛水（福尔马林）熏蒸。用方形木橱一只，大小可根据需要决定，内用木格分作三层，下层装一只电灯泡作为热源，中层放搪瓷盘，内盛甲醛水，剂量可不规定，因主要依靠药液表面挥发作用；上层放置各种工具。灯泡开亮后，橱内温度可达到40℃左右（一个体积约三万立方厘米的木橱，用40支烛光灯泡作热源，即可达到上述温度），甲醛水受热而挥发出气体，均匀地散布在橱内，经过15分钟即能把工具上沾染的病菌杀灭。

以上三种消毒方法，对于剪刀、剃刀、手推子、梳子、篦子、毛刷等工具都有同样效果。

如无一定消毒设备，也可采用比较简便的消毒方法，即将棉花球蘸浓度70％的酒精，每次使用前在工具上揩擦一下，只要擦得仔细，也有一定消毒效果。

毛巾消毒

（一）蒸汽消毒。用金属蒸汽箱一个，上有盖，中分两层，用有很多小孔的金属板隔开。下层储水、上层隔板上放洗净拧干的毛巾，外用火加热，水沸后，蒸汽渗透毛巾，过十分钟即能把毛巾上的细菌杀灭。为增高箱内温度，增强灭菌功能，蒸汽箱应密封，取用毛巾时，箱盖要随开随关，不使箱内蒸汽跑出来。

（二）煮沸消毒。把洗净后的毛巾，直接放在沸水中，继续煮沸约五分钟，即能达到高温杀菌的效果。

以上两种方法，一般说是比较简单的。如因条件限制，仍感消毒有困难时，可将洗净后的毛巾在日光下曝晒两小时以上，或将毛巾在含有煤酚皂溶液3％的开水中浸泡五分钟后再用，也有一定的消毒效果。

男式理发

各种发式的推剪操作方法

（一）长发式推剪操作方法。长发类一般是从右鬓角开始，再向脑后依次推向左鬓角。其推法是：先从右鬓角向后上方斜推，推子齿稍侧而翘起，只用半面齿；推至右耳上部时，用半推法横带斜推；右侧用右斜推、左斜推，先左后右；脑后部用满推法向上推；然后顺序推左侧、左耳上部，至左鬓角，推的方法与右边成对应操作，推出一个初步轮廓（见图17—1、17—2、17—3）

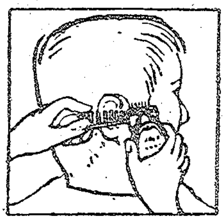


图17—1 推鬓角

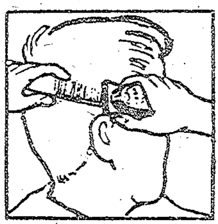


图17—2 推耳上部

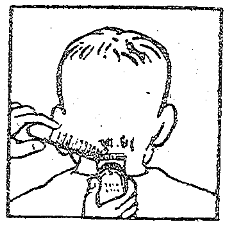


图17—3 推脑后部

1．对鬓角的处理。从鬓角开始，最初是直线向上，然后推子齿要微微抬起，在梳子的配合下，由下向上成弧形线地推向轮廓线。推鬓角要注意两鬓角高低相等，薄鬓角只要薄薄地推去一些发梢。要使鬓角没有突出的棱角，推子一边要贴着额前的头皮，另一边是虚悬着保持一定的角度，然后向上推，使靠近前额部分的头发齐根剪断，侧边仅剪断部分发梢。这样鬓角就不会出现棱角。

2．对中部轮廓及色调的处理。要用梳子配合，推剪时梳子应紧贴着头皮，接着梳齿要略略离开头皮向外倾斜，最后整个梳子悬空，不再与头皮接触。推子随着梳子的方向向上移动，边移边推去梳齿缝内露出的发梢，使留的头发逐渐由短而长，这样就能产生匀称的色调。

推耳上部的头发时，用半推法横带斜推，侧面则用斜推方法，向右斜推或向左斜推。推顶部周围头发时，改用厚梳子悬空地把头发挑起来，把稳角度再行推剪，使周围轮廓推出弧形线。

3．枕骨部分的处理。由于枕骨向外鼓起，推剪时推子在梳子的衬托下沿着鼓起的轮廓外缘推剪，推子受梳子引导，随着梳子位置的变化而相应变化。

4．后脑中部的处理。在很多情况下，要两手悬空，因此用力一定要均衡，特别是右手所持的推子要轻轻平贴在梳子上，着力重了可能影响所持梳子角度的准确性，从而推成黑一块白一块。在后颈部发际线处应推成弧形。

（二）中长式推剪操作方法。

1．轮廓的倒坡形比长发式小。操作时，从发际线向上采取斜形直上的推法，到轮廓线时则弧形上去，其弧线比长发式大些，关键在于肘部逐渐向上抬。因为它的轮廓线比长发式高，其中部幅度也比长发式宽，因此其中部的下半部应推成倒坡形，上半部与头皮平行至轮廓线时则向顶部倾斜，使成为弧形的轮廓。

2．推子与梳子要交叉运用好。在推后脑中部时，推子与梳子要交叉运用好。处理好黑白色调，必须掌握梳子与推子的悬空，应垂直而带弧形上去，不能有倒坡，否则容易产生“一道箍”，以致色调不均匀。

3．对发式轮廓要心中有数。推剪时首先要考虑发式轮廓的位置，做到心中有数，不能盲目地推剪，如过早地向内成弧形，也会影响发式。

（三）短发式推剪操作方法。

1．推顶部。先要考虑是平头式还是圆头式，然后开始操作。如平头式要求顶部扁平，一般先将头顶部中心部分推好，把推子端平，从前向后平稳地推，使顶部先成平方形，为顶部头发作出一个标准水平；在推至两侧及后脑枕骨部分时，为了保持弧形，轮廓不能用满推，要将推子斜着拿，用部分齿推去梳面上露出的头发。平圆头式则顶部中间要平，接近两侧时要成弧形，推子要带弧形地运行。

2．推周围轮廓。顶发推剪后，再由右边鬓发开始，略带一定角

度向上推到顶部，同顶部周围的头发连成一体，略带弧形，不露痕迹。

（四）游泳式的推剪操作方法。游泳式的特点是留发短，轮廓线比长发式高，顶部发式呈弧形；鬓角有留长、留薄、不留等三种，应该根据脸型及额角大小决定。中部的色调不是很明显，与长发式色调有所不同。

操作方法一般也是从顶部当中开始。如头发较厚可以先用锯齿剪刀剪掉一些。推到顶部时梳子与推子都要悬空操作，以弧形线形式向上推。头发留多留少，全靠掌握好梳子与发根的距离，要有分寸。同时要注意中部的色调匀称，与顶部连接处，不要露出痕迹。游泳式要推剪得好，难度较大，其周围轮廓都要呈弧形。其关键在于梳子与推子配合得好，走得稳，弧度正确，同时式样必须与脸型相称。在操作程序上，也有先推周围轮廓再推顶部的，这方面不强求一致，只要各人能掌握好就行。

长发类修剪操作方法

（一）修剪轮廓。修剪中部轮廓，一般用正剪和斜剪，先从右鬓发开始，逐步由下而上，由前向后，到左鬓发为止，这样修剪一圈以后，使中部头发更加整齐，色调更为匀称。修剪中部轮廓时，特别对黑白明显，色调不够匀称的部分，要作细致的加工，对某些凹陷的地方，浮面修剪接触不到，仍可能出现黑线或黑块，应采用刀尖剪的方法，将剪尖嵌入凹陷的部分，轻轻修剪，使其柔和。中部经过修整后，再沿轮廓线边缘把棱角剪圆，发梢突出的部分剪齐，使顶部头发向左、右、后三面均匀地保持弧形，不影响轮廓。修剪时，主要在梳子配合下，运用挑剪方法处理（见图18—1、18—2、18—3）。

（二）调整层次。发式轮廓线形成后，周围发梢仍可能有长短不一的情况，使层次不够匀称，弧形线虽然形成了，中间还可能有锯齿式凹凸出现。因此，还需要自前额开始沿轮廓线周围再修剪一次。一般可用夹剪的方法，把头发用手指夹住，用剪刀剪齐手指夹缝中露出的发梢（见图18—4）。剪的时候，先夹两侧，自前向后，最后再夹后脑部分，这样比较容易掌握两边对称。

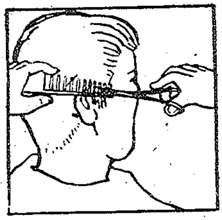


图 18— 1 剪鬓角

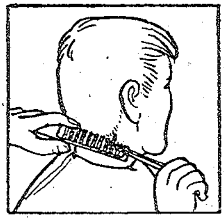


图 18— 2 剪发梢

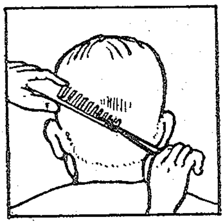


图 18— 3 剪轮廓

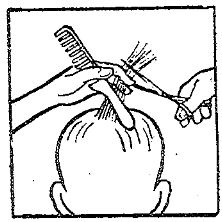


图 18— 4 夹剪

（三）削匀厚薄。顶部的头发梳向四周时，如果顶部某一绺头发过长，梳到轮廓线附近，就会显得太厚，反之如果有一绺太短，中间可能形成凹陷，致使厚薄不均匀，这都会影响轮廓的饱满和弧形感。因此，需要通过削剪方法，把厚薄调整好。调整厚薄前，可先用梳子把顶部头发往后梳一下，检查哪些部分有厚薄不均情况，然后将需削剪的头发，用手拎起，用剪刀上下削剪（见图19—1），一绺削好，用梳子把削断的头发梳落，看看大体平伏了再换另一绺削。

削发要从需要出发，滑动的幅度应根据头发长短决定。一般不宜太短，否则容易使发梢翘起；头发较稀疏的，就可以少削或不削。总之，并不一定每一次理发都要削，应该灵活掌握。男发削剪一般多用锯齿剪刀操作。



图19—1　削剪



图19—2　锯齿剪

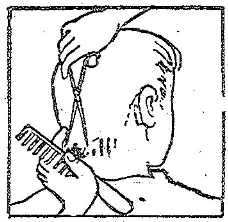


图19—3　托剪

锯齿剪刀的操作，主要剪去过厚的头发，达到均匀的要求，但也要运用得当，避免横向或不规则地进行。要以顶部的中心点为圆心，从轮廓线上面层次起始，根据头发的厚薄，用梳子挑起一绺头发，在梳子下面发干的中部用锯剪剪掉发梢（见图19—2）；梳子依次挑到顶部，顺序进行削剪。但不宜在头缝两侧削剪。对于稀疏头发梢部有搭连成撮情况，只能在梢部而不能在根部削剪。锯齿剪操作比较方便，对层次较厚的头发使用较为省力；但用锯齿剪削发也有不足之处，因为它是把发干一下切断的，如不掌握技巧，头发表面会出现一道道痕迹。而剪刀削发则是运用滑削，使发干成笔尖形斜坡，比较平伏，因此运用滑剪法比用锯齿剪削发为好。

经过上述三个步骤以后，推剪操作已基本完成，为了保证质量，还应该自上而下，再作一次通盘检查。自顶部至中部，如发现有不合适地方，应及时补修；发际线边缘处也需要分别从两侧向后用托剪的方法，将剪尖向下，剪身倒竖起来（见图19—3），修剪一圈，使发梢整齐。

短发类修剪操作方法

对短发类的平头式、圆头式，通过修剪，可使发式进一步匀称、整齐，式样更完美。操作程序是先修剪顶部，再从右边耳前部剪向后脑部，然后再由左边耳前部剪向后脑部。这样的程序，便于上、下、左、右连接。

（一）修剪顶部。用平口剪由额前向后剪。剪平头式时，梳子要

端得稳而平，顶发才能剪得平，左右两侧略带圆形，修剪时梳子从下而上弯曲成弧形线，但弧度不要太大。剪圆头式时，顶发微微高起，梳子运行要略带弧形，剪右面时梳子齿略带斜形，剪左面时梳子要向下略斜。这样才能使中间头发微微高起，整个头顶成半圆球形。

（二）修剪两侧。顶部剪好后，从右边耳前部开始，沿着发端向上剪，一直剪到顶部，然后依次向后剪，梳子悬空成斜形，自下而上剪去。左边同样操作。

对头部凹凸处和特殊毛序的处理方法

对头部凹凸处的处理方法

头部凹凸常见的有多种，如瘦人头部多数凹进、耳后上部颞骨凹进、太阳穴蝶骨凹进。胖人后颈一般有凹凸的棱状、有横棱与竖棱。凹凸处的色调很难处理，容易产生白一块黑一块，所以对头部凹凸处的推剪处理，重点在色调，但也要考虑到对轮廓的处理。

（一）用电推子推剪的处理方法。一般是先推凸的部分色调，再根据凸的部分色调推剪凹进部分，使凸凹处色调一致。操作主要采用雕推的手法，一般是悬空操作，用梳子衬托或不用梳子衬托。由于凹凸部位的不同，必须用不同角度进行雕推。人站的位置与梳子的运用，以及手腕、肘部都要作相应的变化。推凸的部分，则先从凸出比较低的地方开始 逐渐到高处。推凹的部分，推子从中间开始，由下而上地用推子左右两角雕推。雕推时梳子与推子的配合，也应根据不同情况变化。开始推时梳子衬托与推子底板成交叉形，待露出肤色后，推子与梳子齿相平，或超过梳齿一些。这样容易看出肤色，能更好地处理色调和轮廓的关系。

竖棱、横棱的处理。竖棱用推子成90度的角度雕推，横棱必须用手将皮肉绷紧，用平推处理。棱的凸出部分，推时必须将头发留长一些，这样色调才能匀称。鬓角太阳穴和左右两耳后颞骨的凹处，推时肘部贴住胸肋，悬空进行雕推。

（二）用剪刀修剪的处理方法。修剪时一般都用雕剪。剪刀与梳子的配合，大多数采用梳齿尖与剪刀尖两者成交叉三角形剪动，剪刀尖一般都朝上剪。运用这一方法，其切断面少，有利于处理凹凸处的

头发。

1．雕剪凹的部位。从考虑色调出发，雕时从凹处中间向上，雕剪上半部位；而下半部位要从凹处底部向中间雕剪。因此雕剪都是雕剪发梢，这样切断面短，色调处理匀称。同时雕剪还能弥补推剪的不足之处。

2．雕剪棱形的部位。直棱修剪的手法是采用竖雕，雕剪时用左手手指衬托剪刀的不动片，向左右两面微微倾斜地剪动。横棱修剪的手法是采用横雕。雕剪时左手将棱绷紧，先从棱的上下雕剪，然后到中间，要从头发根部雕，剪刀尖要贴近头皮，色调才能处理好。

对特殊毛序的处理方法

这类头发推剪时，一般应先用梳子把头发扶直后再推。头发细软疏稀而紧贴的，其轮廓线不宜推得太高，推剪时必须注意不能压住挑起的头发，否则会黑白分明，影响色调。对头发粗硬而紧贴的，也要先用梳子扶直后再推，但梳子的用劲不能太重，否则会拉痛头皮。这类紧贴的头发，修剪时一般采用雕剪的方法，用手或梳子尖衬托着剪刀尖修剪。

对螺旋形卷曲生长的头发，推时先用小梳子将头发扶直，推子与旋形成相反方向逆推。剪刀修剪也用雕剪。

剃刀的基本刀法和“绷紧”的配合方法

基本刀法的运用

人的面部是有凹有凸的，老年人还有皱纹，剃刀操作必须适应这些特点（见图20）。为了避免理发员过多地前后左右移动位置，就要运用多种刀法进行刮剃。哪些部位用什么刀法，一般也有规可循。

（一）正手刀（又称正面刀）。它的操作方法有顺剃和逆剃两种，顺剃刀锋向下，由上而下剃；逆剃刀锋向上，由下而上剃。

1．正手刀顺剃的运用。在剃胡须时，用于自右鬓角起，经下巴颏右侧到右颈部，从上唇左边到鼻子右侧上中部、下巴颏下部、下巴颏下面咽喉及其左右两侧等部位。

在刮脸时，则用于眉毛上端的额角、上眼睑、眉间左右、面颊耳屏等部位。

2．正手刀逆剃的运用。剃胡须时，用于自下巴颏下部到颈部，上唇上面、下巴颏左侧和右侧等部位。在刮脸时，用于左右颊、左耳边缘等部位。

（二）反手刀。反手刀是由下而上或由内向外进行剃刮的一种刀法，也有顺剃和逆剃两种。顺剃刀锋向上，由下而上剃，逆剃刀锋向下，由上而下剃。

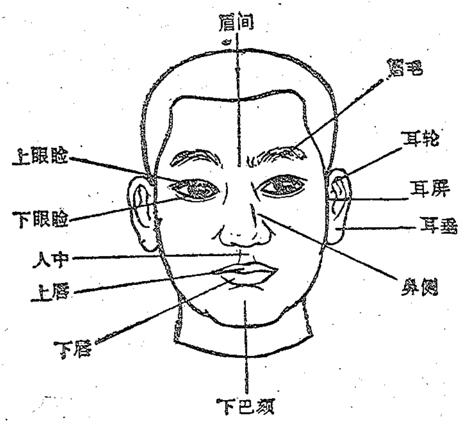


图20　面部各个部位

1．反手刀顺剃的运用。在剃胡须时，用于人中右面、左面颊等部位。刮脸不用反手刀顺剃。

2．反手刀逆剃的运用。在剃胡须时，用于下巴颏下部、颈部。刮脸时用于右面颊、右耳垂反面等部位。眼睑在正面顺剃后，也可用反手刀逆剃。

（三）推刀。推刀是在剃大胡须时，为了减少步位的移动而采用的刀法，一般都是逆剃，刀锋向上，由下而上推动。其作用在于把已经剃过的某些部位，剃得更为洁净。

在剃胡须时用于左鬓角、左面颊经下巴颏到颈部，左腮经下巴颏到右腮等部位。刮脸时，用于额角中到额前发际、上唇上面等处。

（四）削刀。咽喉骨突出处逆生的胡须，采用削刀来刮净。

（五）滚刀。用于刮剃上眼皮和耳部的凹处。

“绷紧”与刀法的配合

“绷紧”是运用左手的手指，把皮肤绷紧，配合剃刀刮剃的辅助动作。“绷紧”的方法，一般有“张”、“拉”、“捏”三种（见图21）：

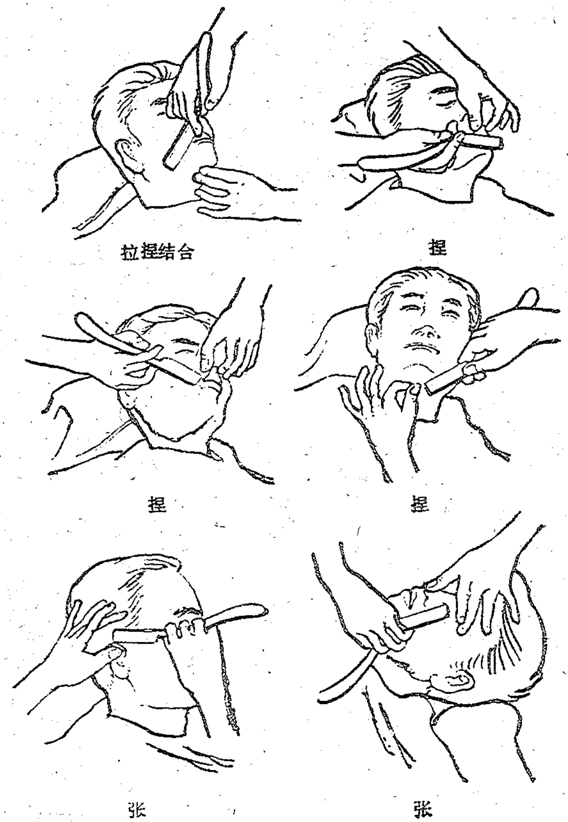


图21　绷紧的各种姿势

“张”。即练摇刀时左手保持的姿势，使中指与拇指贴着皮肤，将二指间的皮肤绷紧，剃刀即在绷紧部分的前端刮剃，这是最广泛的一种手势。在具体运用时有很大的灵活性，两指张开的直、横、斜的角度，手指张开的宽、狭幅度，以及贴住皮肤时用力的轻、重等，都要适应剃刀的要求。

"拉"。用二至四个手指，向外拉紧，以便剃刀刮剃。这种方法最适用于刮剃下巴颏部位的胡须。

"捏"。用两指夹起一块皮肤，连同肌肉一起捏住，使被捏部分皮肤鼓起，用剃刀轻剃。这种刀法，适用于嘴唇四周部分，如鼻下的人中，一般都是凹在里面的，把它捏得鼓起来，剃刀就容易操作。

什么刀法应该用什么绷紧动作配合，大体上也有个比较固定的标准，一般的配合方法有以下几种。

（一）正手刀与推刀，基本上用"张"的方法配合。拇指与中指贴着皮肤，两指平均用力或集中在一边用力，将两指间皮肤绷紧，剃刀在手指张开的部位中间或向被绷紧的相对方向刮剃。

（二）反手刀基本上也是用"张"的方法配合，但手指只能集中在一边用力，有时着重在拇指一边，有时也可以将其余四指并拢，力量集中在手指并拢一边；剃刀向被绷紧的反方向刮剃。

（三）削刀一般用"拉"的方法配合。食指、中指在一边，拇指在另一边，夹住部分皮肤；拇指隔着皮肤顶住食指与中指缝间，向上提拉。剃刀可以对着被夹起的皮肤或手指下端被拉紧的皮肤进行刮剃。

（四）"绷紧"配合的其他变化。对某些特殊的部位，作"张"、"拉"动作手指施展不开时，绷紧方法也要根据具体部位作相应变化。在嘴唇边缘和上眼睑部分，下巴颏的下部基本上都要用"捏"的方法，以拇指和食指捏住需要刮剃的皮肤，使其鼓起，再用剃刀剃；有时也可以利用食指和中指的力量，相当于"张"的方法将皮肤绷紧，让剃刀在指缝间刮剃。在剃耳部时，可用拇指与食指捏住耳垂向下拉。剃鼻中隔（鼻孔口）时，可用拇指按住鼻尖使其上翘。剃下巴颏时，可用食指按住其边缘向下推。所有以上这些变化，主要因被剃部位的面积小，"拉"、"张"都不相宜，只好用其他办法使皮肤绷紧。总之，要根据不同情况，从实际要求出发，灵活掌握，以达到绷紧的目的。

刮脸的操作方法

刮脸操作时，剃刀对整个面部都要接触到，其中眉弓、眉间、上下眼睑、鼻侧、耳轮、人中等部位，都是些凹凸不平的地方，因此操作需要格外细心、轻巧，以免剃伤皮肤。刮脸时，理发员站立的位置

固定在右侧，刀法基本采用正手刀，刮剃步骤如下。

（一）刮剃前额。从左鬓角开始，上起前额发际，下至眉毛以上部位，依次向右边移动，直至右鬓角为止。

（二）刮剃眉间及上眼睑。这一部位起伏多，剃刀活动范围小，应该特别慎重。先剃右眉，后剃左眉，用正手刀顺剃。剃眉心时刀尖头应朝下，刀锋向内横剃，剃左右两边上眼睑部位时，宜用滚刀。

（三）刮剃左右面颊。一般是先剃左面，但也可以先剃右面，可根据个人的操作习惯而定。刮剃范围要包括耳轮、耳屏、耳垂、鬓角、颧骨，以及鼻侧、鼻梁、人中等整个面颊部分在内。刮剃时，一般用正手刀或反手刀，耳朵的凹处可用滚刀。刮剃完半面，应用热毛巾揩一次，将被理发人的面部转向，再刮剃另半面。

（四）收刀。面部各个部位都剃过后，最后在鼻梁正中从上而下刮一下，刮脸操作即全部结束。也可以在额前从左到右再横剃一刀之后结束。

刮脸时经常会遇到一些消瘦的被理发人。瘦人的皮肤表面凹处多，皱折多，皮肤不易绷紧成平面。因此在给消瘦的被理发人刮脸时应慎重对待，注意以下两点：①刀面不能拉得太长，否则刀刃触到凹凸不平处容易剃破，也不宜重复多剃；②刮脸时皮肤要拉得长，但又不能太紧。拉时把皮肤拎起来，用拇指肚衬在外面，把皮肤鼓起来，使成为突出面，就容易刮剃了。

吹风和梳理发型

吹风的基本操作方法

（一）“压”。压的作用使头发平伏。压的方法有两种：一种是用梳子压，另一种是手掌压。梳子压时要将梳齿插入头发内，用梳背把头发压住，吹的时候梳子不移动，吹风口对着梳背来回移动，使热风经过梳背吹入头发。吹风时吹风器移动要快，压得不能过久。这种作法一般用于头缝两旁和周围轮廓发梢处。手掌压是用掌心或衬以毛巾按在头发的边缘，吹风器口直对头皮与手掌之间的隙缝，并将三分之二的风吹向手掌，吹一下，手掌压一下，把吹向手掌的热风，压回

到头发上去。压的时候手掌略微向上提一点，使发梢向内微弯，呈弧形。但用力不能过重，否则发梢会被按翻。这种压法主要用于修整轮廓时，使边缘发梢不会翘起来。

（二）"别"。为了把头发吹成微弯形状，要用梳子斜插在头发内，梳齿向下沿头皮运转，使发干向内倾斜。这种方法叫做"别"。操作时用腕力将梳子带动下的头发发干微微别弯，梳子不动，吹风器针对梳齿来回斜吹，使发梢贴向头皮，显出弹性。一般用于头缝的小边部分和顶部轮廓线周围的发梢部分；吹发旋附近的头发，也要用"别"的方法进行。此外，对不搽油或粗硬的头发，大部分也都用"别"的方法。

（三）"挑"。用梳子挑起一绺头发向上提，使头发微呈弧形，吹风器对着梳齿送风，吹成微微隆起的式样，称为"挑"。操作时先将梳齿自下而上插入头发，使梳齿向外，然后梳子向内（即对着理发员的前胸）作90度转动。这时梳齿即斜向理发员，头发上段被梳子曲成半圆形，吹风器对着梳齿送风，一半吹在梳面上，一半吹在梳子下面的头发上，梳子不动，吹风口来回摆动约四五次。挑的作用是要头发微微隆起，使头发发干下部竖立、中部弯曲，形成富有弹性的弧形。这种方法主要用于顶部及四周。

（四）"拉"，也可以说是"拖"。其特点是吹风器与梳子同时移动。操作时用梳齿梳起一绺头发斜着向后拉，吹风器对准梳子背送风，并随着梳子向后移动，使头发拉得轻松地平贴在头部。一般用于吹轮廓线及后脑接近顶部的头发。

（五）"推"。先把梳齿自前向后斜插入顶部头发内，然后将梳背作180度转动，翻至近头发梢端，压住头发，梳齿向前作平线或斜线的推动。推的动作要轻，使梳齿的前端头发略微隆起，再以吹风器风口对着梳齿来回吹二三次。推的作用是使部分头发往下凹陷，形成一道道波纹。这种方法用于吹波浪纹。

以上几种方法（见图22），都是吹风器在用梳子或手配合下进行操作的一些基本动作。"压"与"别"一般仅适用两侧及后脑轮廓线附近，"挑"、"拉"、"推"则多数用于顶部。有时因发式需要，还可以将两种方法结合起来同时使用，如长发式既要求轮廓线周围发梢

紧贴头皮，又要发干部分略带弧形，显出弹性，即可以“推”、“别”结合起来。又如吹按小边波浪纹路时，也可以将“推”、“压”结合起来。总之，可以根据发式需要灵活掌握。

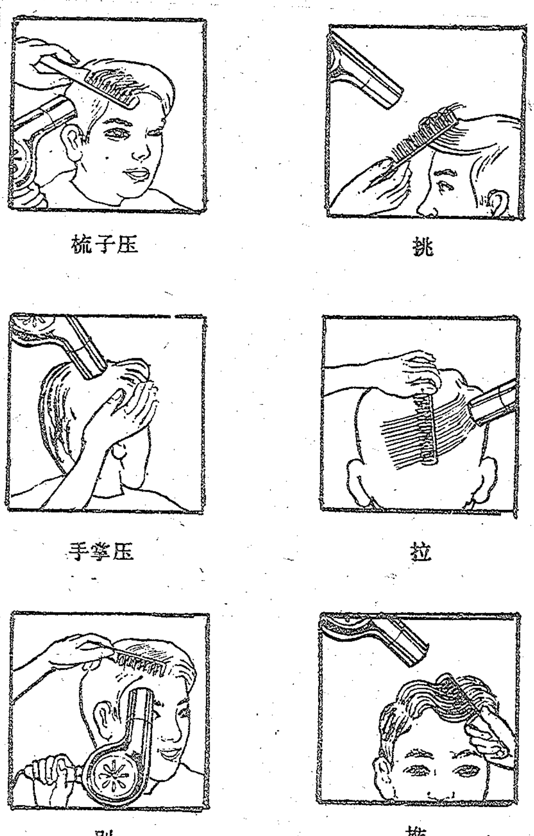


图22　男式吹风操作方法

吹风和梳理

吹风的程序要看头发是不是挑缝，有头缝的一般先从大边开始，

从鬓角吹至后脑，或先吹头缝和顶部。如果是不挑头缝的，则先吹两侧，再吹顶发，最后吹额际的头发。

（一）吹大边。头缝挑好后，用梳子把大边的头发压住，梳背与头皮保持一定的距离，再以吹风器对着缝间送风，每往复一次，就用梳子压平一下，让头发下段侧向一边，使缝线清楚。与此同时，还要利用梳子把边缘的头发下段稳住略向上提，借吹风器送出的热量，把发干吹得站立起来，使其显得饱满。

（二）吹小边。从鬓角开始，用梳子将头发由前向后，由上向下斜梳，边吹边梳，顺序吹到后脑部分，再回过来用梳子将整个小边头发向后梳，吹风口对着发干，来回几次。梳子和吹风口要构成25度角度，这样吹风器吹出的热风不会烫痛头皮，梳子背也不应压得太低，否则头发会呆板地紧贴在头皮上。

（三）吹后脑轮廓线。梳子斜着自两侧向枕外隆凸部分梳，吹风口向下，使头发平伏地贴着头皮。

（四）吹顶部。就是吹属于大边部分的头发，吹的时候要分批进行，从接近头缝的部位开始，用梳子把头发一批批地挑起来，吹风器对着梳子下面的头发，让风口左右摇动送风，使头发下段微微站起来。梳时要使头发向后方偏斜。分批挑的高度不能一样，第一批要略低一些，以后逐批提高，挑到顶心部分最高，然后自顶心向侧边再依次低下去。由于梳子挑得高低不一，使头发下段站立的情况也不相等，这有利于顶部轮廓呈弧形。在吹到额角上端时，为了便于与顶部的头发相称，虽然在侧边，也要把头发挑得高一些，使其与顶心相平，以便前后相称。

（五）吹额际部分。额际的头发，在吹好前上角之后分批进行。从头缝边缘开始，用“挑”与“别”的方法按次分批向侧边吹。如果要求头发下段向前，应先用梳子把头发挑起来，加一些热风，使头发下段站立，然后再向前推，继续送风，使头发下段向前倾斜，发干弯曲成半圆形，发梢向后梳，与顶发衔接。

（六）吹周围轮廓。最后吹鬓发及中部，把鬓发及耳上方直至中部的头发发梢紧贴头皮，吹压平伏。

（七）吹波浪。顶部吹波浪，先用梳子将头发向后梳，梳到一定

距离后，再用梳背压住头发，轻轻地往前一推，使梳齿前端的头发隆起，梳齿部分的向下弯曲，然后用吹风将其固定，形成第一个波浪。按照这样的方法一浪一浪地边推边吹。波浪的多少根据发式来掌握，有的吹一个波浪，也有的吹几个波浪；但到最后一个波浪时，浪尾要向下，使其与整个头发轮廓相配。波浪要前后衔接，距离适当，不应有脱节和不协调的现象。吹风口要对着波浪弯曲的方向送风，波浪向右弯，吹风口就向右，波浪向左弯，吹风口就向左，这样才能使头发丝纹不乱，与轮廓也协调。

（八）检查与梳理。吹风结束后，应该全面检查一下，看看有没有高低不相称的地方。如果有显著的高低起伏，应该用梳子提一下，或用掌心隔着毛巾轻轻压一下，同时将吹风口侧着对提或压的地方送风，使周围匀贴，顶发饱满。经过检查调整，最后，再把头发全部梳整一下。梳的动作要既轻又快，使头发自然平伏，没有翘起现象。

发式的梳理及其变化技巧

发式的梳理变化

男式长发类的发式变化，除对鬓角的处理需要通过推剪操作来体现外，其余大都决定于吹风和梳理的技巧。发式的梳理变化有以下几方面。

（一）按发序顺向梳理的变化。按照头发自然生长趋势，它都有自己一定的方向，梳的时候，可以根据发序顺势梳理；或就势突出某一部分，也可以借助吹风的热量，使其比较集中地偏向一方。由于梳理顺向不同，就可能使发式增加不少变化。但是梳理也离不开发式基础，并不都能任意改变其顺向。按发序的顺向梳理的发式一般有四种。

1．向前略伸。即保持头发自然生长的顺序，顶部头发下段基本上是站立着并沿发旋向四周倾斜的；但是大部分头发略向前倾，至额际部分，则略向前伸。各类发式中，短长式最宜作这样处理。

2．向前侧倾伸。这类发式基本上也是按头发自然生长顺向梳理的，通过吹风，使顶部的大部分头发都向左或向右偏向一方，并略向额前的一侧倾伸。这也是适宜应用于短长式的梳理。

3．向一边梳。根据发旋的位置，向左或向右呈螺旋形向一边倾

倒，借吹风热量，将发干两端微弯成弧形状态。短长式、中长式都能够这样梳理。

4．向后梳。即发梢全部向后，使一根根头发都比较整齐地向后平梳，顶部略带弧形。长发类都能这样梳理，但其中短长式一般用得较少。

（二）挑头缝梳理的发式变化。将顶部的头发挑出一条缝，可以增加梳理式样的变化，使发式变化更趋活泼多样。顶发挑缝以后，除用对分法以外，缝两侧的头发都是不等的，因此顶部就分出了大边、小边。由于缝的位置不是固定的，所以构成了大小边不同的比例。挑缝以后的梳理就是根据大小边的不同比例进行变化的。

1．对分法。可以分向两侧作向后偏斜的方向梳理；短长式也有只向两侧梳的。梳时要求两边对称。对分法没有大小边，显得单调、呆板，除适用于个别额部过于扁阔的脸型外，一般不宜采用这种分法。

2．侧分法。这类分法适应面最广，梳理方法也最灵活。小边基本上是向侧边略为偏后梳的，但也可以向侧边平梳，或者借助热风，将额际部分的头发下段吹得站立，再将发干弯曲，发梢向后梳。

总之，按头发的顺向梳理和顶部挑头缝，以及头发的形状变化等，适当地交错结合，就可以形成多种多样不同的发式。但所谓结合，也并不是任意搭配，必须根据各人的具体情况作不同处理，才能梳理出比较相称的发式来。

发式梳理技巧的具体运用

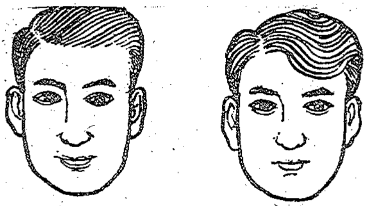
（一）脸形方面。

1．长形脸。一般头顶比较高，在发式安排上宜于将两侧的头发吹得松一些，顶发不宜吹得过高，额前头发略向前，以分散狭长的印象（见图23—1）。在发式选择上，宜于理长发式或中长式，短发类各种发式都不很相宜。

2．圆形脸。一般可将前额顶发梳得略高一些，顶部略带扁平（见图23—2）；如果理短发类发式，也要选择留发较长的平圆头式样，这样有利于冲淡圆的感觉。

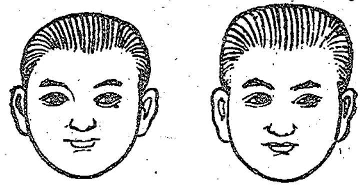
3．方形脸。一般额角都比较宽，顶发要突出弧形，中间不妨高一些，额际头发要梳得比较松（见图23—3），头缝不宜挑得过偏。

如额部发际线较高，宜于按侧向一边向前倾伸的顺向梳理，或者将额际头发吹得平伏一些。



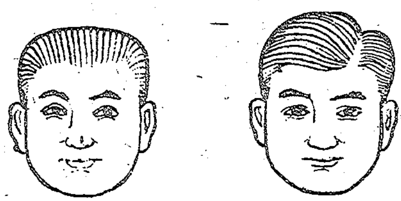
不正确　　正确

图23—1　长形脸发式的处理



不正确　　正确

图23—2　圆形脸发式的处理



不正确　　正确

图23—3　方形脸发式的处理

（二）年龄方面。青少年性情活泼，头发多数比较浓密，一般以留短长式或中长式头发，发式梳向前伸或向一边的顺向梳比较相宜。老年人发式宜于朴实一些，如使头发吹得平贴柔顺，作向后梳顺等比较恰当。壮年人和中年人爱好比较广泛，各种发式对他们适应性较大，可以结合脸型方面多加考虑。

（三）职业方面。发式与职业也有一定的关系，主要在于各种职业劳动条件不同。如搬运工人、农民经常在室外劳动，出汗多，头发容易沾染尘垢，长发式、吹波浪等对他们就不适宜；很多工种，如炼钢工人等劳动时都要戴工作帽，发式处理上都不宜梳理成顶部高耸或额际部分前伸的式样。

儿童的发式

儿童比较流行的、适合儿童特点的发式，有以下几种。

男童发式

（一）短发式。基本操作方法是：四周用推子推光，顶部留发较长，中间略高，逐渐向四周低下，两侧及后脑轮廓均呈弧形，额际部分的头发中间较长，向额角两边及顶部逐渐低下。由于留发短，发干基本站立而略向前倾，显得活泼、自然。

在操作时，如果儿童比较安静、听话，对额际部分头发，可以用剪刀挑剪。

年岁稍大的少年儿童，圆脸逐渐长成椭圆脸，亦可将顶部两侧及后脑枕骨部分的头发略微留长一些，使其顶部平坦，后脑侧边放宽，形成方圆头（不应该有棱角）。这样更能使脸部显得开阔一些。

（二）长发式。有两种：一种实际上相当成人的短长式，但轮廓线较高，顶部留发较长，向额前覆盖。推剪时要求发梢微微偏向一边，头发的线条柔和，披覆的长度不超过眉毛，好象一枚圆形的阔花瓣覆盖在顶部，额前正是花瓣的尖端，看上去也很天真。这类发式适宜四岁以上的幼童梳理。另一种称为少年式，适宜较大的儿童梳理。留发长度也相当于成人的短长式，但又比前一种发式略短一些。特点是头发蓬松，不贴住头皮，发干按自然流向站立，并略带前倾。操作时，先推基线，两侧高度与耳相齐，然后继续沿基线向上悬空推剪；轮廓线两侧在耳轮以上，后脑部在枕外隆凸以上，逐渐将顶部头发留起来，自四周至顶部都保持弧形。推剪完毕，不必经过梳理，发式即自然形成。

（三）推光式。与成人推光式操作一样，但不一定强调齐发根全部推剪光净，可以稍微留一些极短发茬。儿童在夏天，为了头部凉爽，便于经常洗头和抹痱子粉，可以推成这种式样。

女童发式

一般只有直发、束发（不包括发髻）两类。直发类可分童花式、弧形式、平直形式等几种。童花式是基本上保持自然生长的状态，头发向头颅四周披下，额前两鬓之间自眉毛部位以下整齐地剪去，留下

平阔的刘海；两侧及后颈部分留发以不超过后颈发际线为度，亦可略短。

女式理发

女子发型和发式的分类

发型的分类，一般以留发长短为标准，分为长发型、中长发型、短发型。留发较长披散在两肩的为长发型，留发在衣领上沿的为中长发型，留发在耳垂处的为短发型（见图24），各类发型又有多种发式的变化。

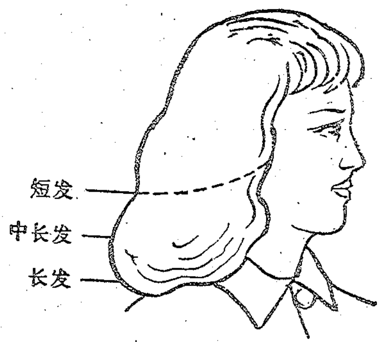


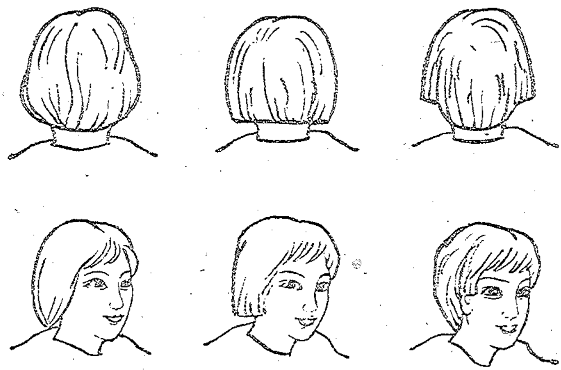
图24　女发的轮廓线

发式的分类又可以根据不同的操作方法分为直发类发式、卷发类发式、束发类发式。

直发类发式

这是一类未经烫过的直头发的发式，基本上保持头发自然生长的状态，是最简便的一种女式发式，变化也较少。操作以修剪为主，通过修剪和小吹风器的配合，直接形成式样。发式的区别，主要是根据后颈部分轮廓线所构成的不同形状来确定的（见图25）。

（一）弧形式。它的特征是，两侧圆润，后颈部轮廓线要剪成弧线形与两侧衔接，整个轮廓线剪成腰圆形。适宜于留短发或中长发。



(甲)弧形　　(乙)平直形　　(丙)角形

图25　直发类三种发式的轮廓线

（二）平直形式。剪法和弧形式基本相同，主要差别在后颈部的轮廓线不是弧线形，而是一条平直线，与两侧衔接，发梢也可以削得薄一些，以免太厚，显得臃肿。

（三）角形式。主要是额际头发较浓，两侧及后颈部轮廓有角形。因两侧头发分段，前短后长，又称段形式。

卷发类发式

一般都是经过烫发，使头发外形上发生变化，形成卷曲状态。因此烫发是卷发的前提。但是要使头发呈现各种式样并产生美观的发式，还决定于盘卷和梳理的技术。至于修剪，更是烫发、盘卷、梳理的基础。卷发类波浪式、波纹式、波涛式、花瓣式、螺旋式、云块式六种基本发式，一般也存在着留发长短的差别，但是一种发式对留发的长、中、短都有各自的要求。

卷发类各种发式中以留短发、中长发为多，长发则有一定的局限性。卷发类各种发式的共同特点是：操作较为复杂，剪、烫、盘、梳各种操作技术都要接触到，要求比较高，发式变化多，容易适应各种脸型。

束发类发式

束发类发式是吸取了我国民族传统的梳辫、挽髻及借助饰物点缀等方法演化而来的。头发经过适当修剪，使厚薄适度后直接通过梳理形成预定的式样。

发辫、扎结和发髻三种发式的梳理方法及留发长短也是互不相同的。

（一）发辫。长辫留长发，长度不限；短辫至少留中长发；短发则因发梢过短，编不成辫。发辫基本式样是三股双辫（见图26—1），留长发也可以梳成单辫。修剪时，一般不强调轮廓线，中长发可将发梢略微削薄。长发基本上保持原来长度，不予削修，只要将头发翻向顶部把发际线边缘的短发推剪一下就行了。

（二）扎结。基本上以短发为主,先按直发类平直形式操作要求，修剪出轮廓，然后用花式发卡或头带在顶部扎结，将顶部一部分头发束起来,固定在一定位置,不致因头部摆动向四下披散（见图26—2）。长发在脑后、顶部都可以扎结。

（三）发髻。这类发式只有长发才能梳理。一般都保持自然长度。过长过于浓密的头发，可以通过削剪或分层夹剪的办法，把头发修得略短一些，薄一些。发梢不要剪齐，否则便会失去自然的层次。挽髻多在后颈发际线中心以上的位置，有时部位也可以适当高一些。这种发式的特点是头发虽长但不散乱，丝纹整齐,不露发梢（见图26—3）。



图26—1 发辫



图26—2 扎结

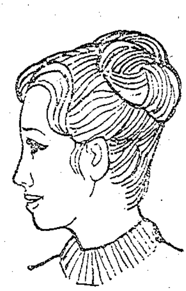


图26—3 发髻

女子发式的变化

女发的梳理变化相当复杂，产生的发式也很多。它的变化主要体现在额前、轮廓线、卷曲花纹等方面。

额前式样的变化

处理额前的头发，对适应脸型有很大关系：即从顶部接近前额发际线的部分，挑起一块呈狭长方形的头发，披覆额前，修剪成各种式样。然后根据式样要求安排盘卷的部位而定型，分别形成刘海、单花、双花、童花等几种不同变化。

（一）刘海。顶部前面头发披覆在额前，可修剪成平直形或弧形，长短可根据额角高低、宽狭来决定。刘海可稀可密，也可弯可直或成花瓣形（见图27）。



直线刘海　　斜线刘海　　弯形刘海　　瓣形刘海

图27　刘海的式样变化

（二）童花。它和刘海的差异，一是在修剪时额前头发比刘海多些，长短可根据额角高低、宽狭而灵活掌握；二是在梳理时比刘海梳得浓密些，弯直均可（见图28）。



直线童花　　弯形童花　　瓣形童花

图28　童花的式样变化

（三）单花。顶部前额处头发，梳向某一边，形成波浪形覆在额角处（见图29）。其头发的疏密、波浪的形状及部位的高低，要与整个发式配合。



图29　单花的式样变化

（四）双花。额角两边各有一个对称的大波浪，形成双花（见图30）。



图30　双花的式样变化

头缝式样的变化

顶部前面的头发挑缝和不挑缝是各种发式所共有的梳理变化。挑头缝的方法、作用和男式相同，可以将头发作中间对分或向某一边偏分。偏分时，缝线位置一般都接近额角，二八分或三七分视额角宽狭而定。挑缝后，不宜直接向后梳，而要分别大小边，斜侧着向后梳，使头发流向形成变化。

顶部的式样变化

顶部式样变化主要是掌握发式高低和怎样适应脸型，这是一个关键性问题。例如，对圆脸型，前顶略高，后顶平坦，可显得脸长些；对长脸型，额前略低，后顶略高，可显得脸不长，从侧面看上去可形成椭圆的形状。

两侧及后部式样的变化

两侧在梳理方面也有很多变化，如头发向后倾斜，发梢略向前翘；

有的两侧头发发梢向里卷或外卷；两侧的轮廓线也可以有各种弧形线条变化。后部的发式轮廓线，也有平直形、弧形、角形等的变化。

花纹的变化

头发所形成的花纹形状，是发式变化的主要特征。如头发的曲线条有波浪形、螺旋形等卷曲不同的形状。

女子发式的梳理变化

直发类轮廓线的变化

轮廓线的变化是区别直发类各种发式的主要标志。它不仅有高低之分，而且线条的形状有所不同，一般轮廓线有弧形、平直形、角形等几种。除了线条的各种变化外，在梳理定型时，还可以借助小吹风器，使发梢微微吹弯，形成内弯与垂直之分。

卷发类花纹的变化

头发花纹的变化是卷发类的特点，主要分波浪、波纹、螺旋、花瓣、云块等。其中最基本的花纹是波浪形。

（一）波浪形。按照发式要求，波浪形头发的花纹应形成连续的、正反交替的弧形线，发梢隐入波谷之内而不露，上下连接不断，使一整片头发都形成很有规则的一起一伏、连绵相接的波浪，不露发梢痕迹（见图31）。同样是波浪，排列上可以有横、纵、斜等方向的不同；波浪的位置可以有高、有低；波浪起伏也可以有深浅、大小等各种变化。这种变化，如排列的波浪方向和起伏的深浅、大小，在同一个发式中一般是统一的；但也可以不统一而很协调地应用在一个发式之中。这种不统一的梳理，要注意波浪方向和波形以及波浪之间不能出现紊乱或相互脱节的现象，看上去要有活泼、和谐的感觉。

（二）波涛形。波涛形与波浪形基本相似，但与波浪形比起来，其波纹起伏更大些，也不象波浪形的波浪那样规则。

（三）波纹形。波纹形是在波浪形基础上进一步变化出来的，它与波浪形的共同点是同样有波浪起伏，也同样不露发梢，但波纹形的发丝纹路起伏较浅（见图32），给人柔软的感觉，梳理也比较方便。

（四）螺旋形。发式基本要求是把头发分成若干小绺，分别形成一个个的螺旋形发圈(见图33)。其主要特点是每个发圈都是不规则地

排列的螺旋圈；可以露发梢，也可以不露发梢；并可有大圈、有小圈；发圈可向内卷，也可向外卷。只要运用得当，发圈排列得比较自然，并不强调统一。其发式变化，正是由于不规则的排列所产生的。

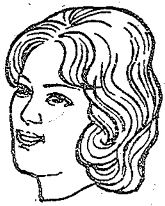


图31　波浪形

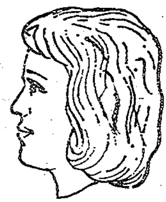


图32　波纹形

（五）花瓣形。也是将头发分成小绺然后组成的，但是发梢并不弯曲成圈。每绺头发构成的形状不一样，有的象菊花瓣或初开的莲花瓣，有的象柳叶（见图34）。花瓣形花纹一般也不强调排列整齐和大小一律；只要求自然相称，使之有利于发式变化。花瓣形可以梳成宽、窄、长、短、大、小等多种形状。在同一个发式上，花瓣的式样可以相同，也可以宽窄不一，比较灵活。



图33　螺旋形



图34　花瓣形



图35　云块形

（六）云块形。这种发式有明显的象云朵一样的块状（见图35），看上去好象不规则，但是也有一定的规律。云块形的花纹粗犷，所构成的发式变化也比较灵活。

修剪的操作步骤和方法

卷发类的修剪比较复杂，挑剪、夹剪、削剪等剪法都要运用，其操作一般要经过三个步骤。

修剪轮廓

先将头发全部梳通、披散，根据预定的发式和留发长短，将头发修剪成初步的发式轮廓。其顺序是先额前，后两侧及后颈。

（一）修剪额前。先用梳子从靠两边额角的发际线开始，分别向上各挑出一条相等的缝线，使顶部中间的头发与两侧分开。再在顶部横着挑出一条缝线，使披在额前这块头发略呈长方形，其长度与宽度，应根据脸型和额角的高低、宽狭来决定。如果额角较狭的，两侧缝线的距离可以拉开一些。顶部缝线与额前发际线之间的距离，如剪刘海式，可先将覆在前额发梢用削剪法削出一定斜面，然后再剪出弧形（见图36—1），大约3～4.5厘米。剪单花式则先向卷花的一边斜梳，然后根据卷花的部位高低，确定留发长短。剪双花式则要在一边剪好后，梳向另一边再剪一次，单花式或双花式大约6～9厘米，具体尺寸可以根据各人额前的发际线高低决定，发际线生得高的，就不妨多挑些。

（二）修剪两侧及后颈。用夹剪法，自右侧鬓发开始，沿耳部再剪至后颈的左侧，再从左鬓发开始剪至后颈，使左右连接起来，形成发式的初步轮廓线（见图36—2）。

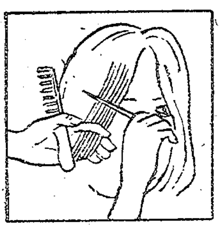


图36—1　剪刘海

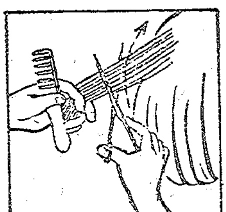


图36—2　剪轮廓

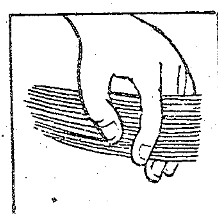


图36—3　手指带弯形

操作时先要将头发向前斜梳（要随着头型的弧形线条相应改变方向），并用手指夹住，手指略微弯曲并有一定斜形角度（见图36—3），头发要略微拎起，再用剪刀将发式轮廓剪成弧形，不应把弧形线条剪成直线条。后颈部发际线位置的高低，对确定轮廓线的位置有一定的影响。发际线偏高，轮廓线要略低于发际线，如果发际线略低，轮廓线位置就要高一些，否则就会看不到颈脖。如轮廓线位置较高，使发际线短发露在外面，就要用推子推掉一些，但也要注意与发式轮廓线的衔接。

调整层次和厚薄

层次就是要求头发向下梳时，发梢上下交错地排列着，而不是一刀齐那样摞着。经过初步修剪，发式轮廓线初步形成，但在层次和厚薄方面，还存在一些不足的地方，需要用夹剪、挑剪和削剪法来调整层次。夹剪时，一般从左面向后剪向右面，再由右面向后剪向左面，两面剪好后再剪顶部。挑剪时，一般是从后面开始，再剪两侧面，这样容易达到两侧高低相等。夹剪和挑剪，拎（挑）起头发的角度与层次的高低有很大关系，拎（挑）得很高，层次就高，反之则低，所以一定要根据发式要求进行。同时还要注意，不要过多地影响原来已形成的轮廓线。

剪去过厚的头发，一般用剪刀和剃刀削剪，或用锯齿剪刀修剪。削剪前应考虑，哪些部位要多削，哪些部位要少削。一般是额前和靠近耳朵处的头发不宜多削。因为额前头发削多了，不但容易翻翘，而且对发式也有一定影响；耳朵处的头发，本来发际线就高，也不能多削，否则会使头发出现前后脱节现象。一般地说，后脑部可以适当多削些，因后脑部头发的生长速度比顶部快，发干也比顶部粗些，所以可以适当地多削些。削发时还应注意到头发的顺向及发旋，发旋处不能多削，以防翻翘。被削的头发是否能达到厚薄均匀，关键在于工具在头发上滑动的幅度和用力轻重。用锯齿剪剪发，一定要朝横和斜的方向剪，这样头发就不会出现一刀齐，达到有层次，不脱节。

修饰定型

这是带有检查性的最后一个步骤，当完成夹、挑、削等一系列修剪过程后，发式轮廓已经确定，应该在这时把全部头发梳理一下，看

看轮廓线边缘有没有长短不齐或不符合发式要求的地方，再用托剪方法顺次修饰一周。

以上的操作方法，统称为综合剪法。在实际操作时，夹、挑、削几种剪法是结合使用的。但技术熟练的只用一种剪法也可解决全部修剪问题。特别在卷发类修剪时，操作更为灵活，比较多的是用夹、挑、削剪法修剪。除此之外，还有用剃刀削和锯齿剪刀剪来代替剪刀操作的。

烫　发

电烫的操作方法

整个电烫的操作程序，包括排夹子、涂烫发液、卷发、加热、冲洗等五道工序。各道工序互相配合，有机地联系着，其中有一道工序做得不完美，都会影响烫发质量。因此，在操作时要严格按照步骤认真进行。

排夹子

头上准备排多少夹子，排成什么形状（如品字形、田字形、日字形、八字形），操作前先要有个打算。位置排列不恰当，不仅影响头发卷曲程度，并可能将少量头发漏烫。排夹子还要注意为梳理的发式创造条件，即要与各人的脸型相适应。排夹子的具体操作程序如下。

（一）分发绺。用挑针梳齐头发下段，挑起一绺面积相当于垫子大小（羊毛毡垫或橡皮垫，约 3 × 6 厘米）的、其根部呈长方形的头发，用手提起，从根部向发梢将头发梳成丝纹不乱的一块，用食指与中指夹住（见图37一1）。

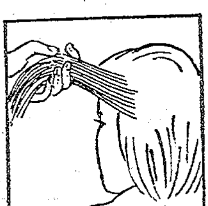


图37一1　用食指与中指夹住一绺头发

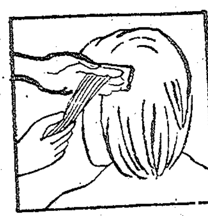


图37一2　套上毡垫

（二）套垫子。用另一只手拿起一个垫子，将食指与拇指插入垫子中间所开的缝内，再去捏住另一只手上所夹的梳成片形的发梢，从毡垫缝中把头发拉出，将垫子推向发根部分（见图37－2）。垫子起隔热作用，推向根部时要松紧适当，太松上底夹时容易移动滑掉，太紧会烫痛头皮。

（三）上底夹。紧贴垫子的外层，用一个底夹牢固地将头发夹住，不使其移动。夹住底夹后，要求发梢仍整齐地成片状地垂挂在夹子外面（见图37－3）。按照以上顺序，把夹子一个个排满，尽可能把头上的头发一根不漏地都纳入垫子的缝隙内。排夹子的难点在于排列的位置上，一般先从额际开始，按修剪的头发式样排。刘海或单花，额际横排三个，成品字形；双花，均衡地横排两排，每排两个，成田字形；凡是额角较宽的，不论额前做任何式样都以排田字形为宜。额际排好，再排两侧，一般是每边略带倾斜地各竖排两个，鬓角低的，亦可各增加一个。侧边排好，然后再从顶部中央向下排三至四个，再沿两侧耳后发际线边缘各排三至四个。全部排好约在17个至22个之间。排夹多少应视头型大小而定。夹子也有大小两种，短发的后颈发际线处宜排小夹子。排夹时，一定要两侧相等，个数统一，后部两侧各排成略带弧形状（见图37－4）。

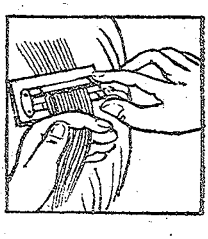


图37－3　上底夹

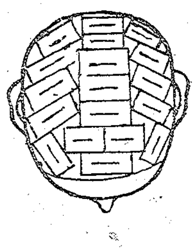


图37－4　排夹子位置

涂烫发液

烫发液可倒入陶瓷、搪瓷或塑料杯、碗内（忌用金属制品，因烫发液与金属器皿接触会起化学变化，影响效能），将底夹外面的头发

挨次在杯内浸一下，随即将头发上多余的烫发液挤回杯内以免淋滴。没有浸到的部分可用棉花蘸着涂抹，直到全部涂遍为止。也可先涂一半，待卷好后，再涂另一半，直至全部涂遍、卷完。

烫发液对一般物体有腐蚀作用，操作时要谨慎，以免损坏衣物。烫发液易挥发，涂时应注意避风，夏天不宜在电风扇下操作。

卷 发

涂好烫发液后，根据每绺头发的长短、多少和生长部位等，用粗细不同的卷发芯子作轴，把头发卷起来，使头发卷曲，方向固定，准备加热。卷发的操作方法是：

（一）衬纸。用一张长宽各约6厘米的不易破裂、不透水的软质薄纸托在头发下面，将头发梳直，再以一张同样大小的纸覆盖在上面，将纸向发梢抹平。

（二）卷发。取卷发芯子一个，隔着衬纸放在发梢下面，将头发提直与头部成垂直状，带纸向发根部用力均衡地卷起来（见图38）。卷时，发现有短发外翘，可再用一张纸覆盖后一并卷进去，卷到靠近底夹约三厘米左右时，用两手的中指，抵住底夹，以拇指和食指分别捏住卷发芯子的两端向内旋转，把头发适当收紧，直卷至底夹为止。卷发芯子有长短、粗细之分。一般卷顶部头发要用粗的，耳后两侧用粗细中等的，沿鬓角或后颈接近发际线用细的。发际线上过短的头发可用铅丝代替卷发芯子，卷时左手托住铅丝，右手同卷其他处头发一样操作。

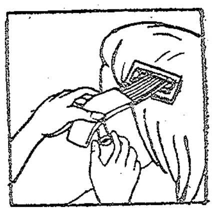


图38 卷发

（三）包布或上铅皮套。头发卷好后再用棉花蘸烫发液涂一下，然后用一块比衬纸略大的布盖住卷好的发卷，再用一个夹子在布的外层将卷好的头发牢牢夹住（夹子式样与底夹相同，一般称为夹上夹）；或选择大小相当于发卷的铅皮套，把卷好的发卷牢牢套住。

加热（上电）。加热是决定烫发质量好坏的关键一环。头发的卷曲程度主要就看在整个加热过程中，温度和时间掌握如何。操作程序是先将电源接通，烧热电烫夹子，然后将电烫夹子夹住发卷。必须先

夹粗的卷发芯子，一般先从顶部开始，顺次序在每个发卷上都夹上一个电烫夹子；夹的时候，要注意夹子中间导热的泥芯，不能与头发直接接触，应保持适当的距离，以防止烧焦头发。加热过程中，可能有部分夹子温度过高，头皮感到烫，可用冷风对着头皮吹一会儿，适当散热。

1．电烫加热包括通电和“ ”两个阶段。通电完毕后，切断电烫机电源，电烫夹子仍夹在发卷上，利用夹子上的余热继续焐一段时间。一般情况下，通电时间为 2 ～ 4 分钟左右，焐的时间为 4 ～ 7 分钟左右。对自然生长卷发的人，只要将夹子烧热后，夹到发卷上焐即可，不用再加热。具体操作时，根据以下情况灵活掌握。

（1）头发情况。头发长、多、粗硬和油性大的，通电时间要长些。头发短、少、细软和油性小的，通电时间要短，焐的时间要长。

（2）式样要求。如要求烫得不太弯曲，即所谓烫得“嫩”一些，通电时间要短；要求烫得卷曲些，即所谓烫得“老”一些，通电时间就要长些。

（3）头发对电热的反应。经常烫发的头发，通电时间要短，焐的时间要长；初烫的头发，通电时间可以长些。

（4）烫发液的性能。烫发液的配方不完全相同，对头发的作用也有强有弱，作用强的时间可短些，反之则可以长些。

（5）卷发衬纸、包布、铅皮套的厚薄和电烫夹子传热的程度。传热快的，时间可短些；反之则可长些。

（6）卷发芯子。卷发芯子传热性能好的，通电时间可以短一些，传热性能差的，则时间要长一些。

2．注意事项。加热除了根据头发的情况、烫发液的性能、工具的传热效能等灵活掌握时间长短外，还必须注意下列几个问题：

（1）开电门时应注意被烫发人的反应，如发现被烫发人有些紧张，应先关闭电门暂缓操作，待他完全平静下来后再进行加热。

（2）负责加热人员，要掌握好时间，在加热时间内绝不能离开岗位，以免造成事故。

（3）加热时不要处于风较大的地方，以免影响烫发质量。

（4）加热前应先检查线路。通电后再检查电烫夹子，如发现冷

夹应及时调换。在雨天闪电打雷时要停止加热。

加热结束后，可开始拆去电烫夹子，拆夹子的先后应视情况而定，认为某一部分发卷已烫好的可先拆。夹子全部拆去后，如操作接不上，需要有短暂的间歇时间，可用毛巾把头包住，以减少发卷上余热的散失。直到冲洗前再将毛巾解开。

冲　洗

冲洗前先将发夹、芯子、垫子全部拆除（如发现“嫩头”，即加热过程中个别电烫夹子因电热丝断了产生冷夹的部分，应马上补烫），然后涂上皂液揉搓，接着用温水冲洗，把沾附在头发上的残余烫发液洗净，最后用毛巾揩干。必要时可适当搽一些生发油，边梳理边检查，如发现有不卷曲的头发，应及时补烫。

化学烫发的操作方法

化学烫发不需要加热，因此不需用垫子、底夹、包布或铅皮套，其他操作程序大致与电烫相似，具体操作方法如下。

分发绺

头发洗过和修剪成型后（头发略半干），先行分绺，也就是确定夹子的排位。它的要求与电烫基本相同，只是化学烫发用的卷发芯子较电烫卷发用的细，而所用卷发芯子的数目比电烫多些，因此挑的发绺每绺头发较少，间距较小，但绺数较多（全部头发约卷成30～40个发卷）。这样卷发液容易对头发起作用。如果每个发卷的头发太多，就不容易将头发卷到根部，卷发液也不易渗透到头发里，比较均匀地发挥作用，卷曲程度就差，弹性也不足。

涂卷发液和卷发

化学烫发涂卷发液的方法与电烫涂烫发液不同，它只能分一绺，涂一绺，卷一绺；不象电烫那样可以全部涂好后再一个个卷起来。目前国外也有全部卷好后再涂卷发液的。卷发时用左手托住分绺出来的头发，下面垫一张不吸水的软质薄纸，用棉花或小刷子蘸着卷发液把头发涂得湿透，用梳子梳通，用一张纸盖在上面，掩住发梢，把头发提至与头部成垂直状，然后用卷发芯子将头发从发梢卷到发根。卷时可用左手托住卷发芯子，右手拇指、食指向发根部旋转。这样用力均

衡，不易左右摇动而产生一边紧一边松的现象。卷时一般从顶部开始，再额际、两侧，到后颈部结束。

化学烫发用的卷发芯子，一般都是用塑料或竹子制成，具有防腐蚀作用，式样与电烫用的基本相同，两头粗，中间细。只是它一端有眼，穿着橡筋圈（见图39），当头发卷到根部后，将橡筋圈套住卷发芯子的另一端，使头发不致松散。

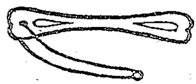


图39　化学烫卷发芯子

戴塑料帽

头发全部卷好后，应在每个发卷上再均匀地涂一次卷发液，随即戴上轻软而不透气的塑料帽，将头发全部罩住（见图40），以防止卷发液挥发而降低作用。天冷时，可用热毛巾二至三条覆盖在塑料帽上，以保持适当的温度。这种方法也称“焐”。塑料帽套在头上的时间，应根据头发情况和发式要求来确定。一般需要30分钟左右。到一定时间后，可拆开一个发卷放松一半，顺势向前推一下，如呈现波浪花纹，并有弹性，说明头发卷曲情况良好，卷发液的作用已充分发挥，至此可将塑料帽脱去。否则，还需戴上再焐几分钟。戴塑料帽时间的长短，可参照以下几点具体掌握。

（一）头发粗硬而密的，戴的时间要比一般的长些；头发稀疏、细软的，时间可短些。

（二）油脂性头发，除在洗涤时要冲洗干净外，戴塑料帽的时间应适当延长。干性头发则要相应缩短。

（三）烫过不久的头发，原来的卷曲状态并未消失，如仍需卷烫，除修剪时应尽量将卷曲的发梢多剪去一些外，戴塑料帽的时间可短些。



图40　戴塑料帽

涂中和剂

经过检查，如卷曲情况符合标准，即可脱去塑料帽，并用棉花蘸中和剂，将每个发卷都均匀地搽遍搽透，使中和剂渗透每个发卷的全部头发，以保证烫发质量。

拆卷发芯子、冲洗

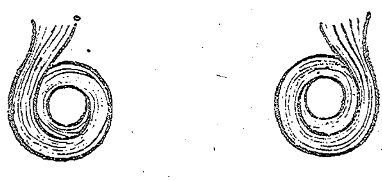
涂上中和剂约十分钟，即可摘去橡筋圈，松开发卷，取出卷发芯子。但不要立即用水冲洗，应把剩余的中和剂倒在头发上，再反复揉搓，使卷曲的头发经中和后全部固定下来。然后用温水冲洗，洗过一遍，再倒上皂液揉搓后，冲洗干净，操作即全部完成。

发圈的种类和盘卷方法

盘卷所形成的发卷，基本上有四种类型，每一种发圈可因盘卷的方位及发圈的大小不同，产生不同的变化。

一、平圈

平圈，也称螺旋圈。这类发圈最宜梳波浪形花纹。操作时先将一绺头发理直（每绺头发的长短、多少，根据部位决定），然后盘卷成螺旋形的空心发圈。这种发圈，发干卷曲，头发下段倒伏，发梢绕在圈子外缘，发圈平贴头部。由于头发卷曲方向不同，盘的时候又有正盘和反盘两种。正盘和反盘操作方法相同，只是方向相反。正盘的头发是顺着时钟指针方向旋转的，反盘的头发则是逆着时钟指针方向旋转的（见图41）。平圈所形成的波浪形花纹，比较整齐规则。操作方法是：



反盘　　　　正盘

图41　平圈

1．将带湿的头发用梳子挑出一绺，其根部似菱形或三角形（尖

端朝下），加以梳顺。

2．用右手捏住发绺，左手食指紧靠头发根部，将发绺顺时针方向，一圈圈从发根盘向发梢，绕在左食指上。盘卷时如发现有缠绕、打结或发梢起毛，应梳理通顺再盘，使其成为螺旋形（为了顺手，左右手可以对调使用）。盘卷时绕发绺的手背应保持向上，食指要与头皮垂直，指尖抵住头发近根部不使移动，拇指和中指带动发梢绕圈，尽量使盘卷后的发圈贴近头皮，使近根部分的头发也呈倾斜状。

3．发圈盘好后，以拇指、中指向食指靠拢，捏住发圈略向盘卷的反方向作微微移动（也叫放圈），使发圈中心扩张，边缘收紧，以便将食指尖从发圈里抽出，但中、拇两指应按住发圈，使其平贴头上，不使松动。

4．以右手捏住发卡后端，拨开发卡穿入发圈孔穴中，将头发近根部连同发梢一起夹住。夹时注意勿将发圈夹乱或移动发圈位置。

二、立　圈

立圈，又叫站圈或站立形螺旋圈。立圈形状与平圈相同，区别是平圈头发近根部倾斜，平贴在头皮上；立圈头发近根部分站立，与头皮成垂直状，发圈卷成后，一个个都竖立在头上。立圈有正立和反立两种。从头部正面看，头发近根部分站立，发梢向顶部卷或向左侧卷的是反立圈；反之，发梢向额际卷或向右侧卷的是正立圈。立圈一般只用以盘卷头顶和额际部分的头发。立圈形成的波浪蓬松，波浪方向依头发近根部倾斜的方向而定，向右倾则波浪向右，反之则向左（见图42）。操作方法是：

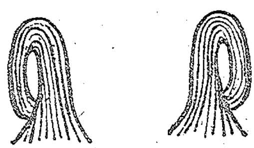


图42　立圈

1．在顶部靠近额际挑出一部分准备盘立圈的头发，同周围头发分开。准备排几行，每行盘几个，事先要计划好。

2．挑起其中一绺头发，其根部要求呈长方形（约 2 × 4 厘米），用梳子从发根朝上把头发略带倾斜地梳顺（一般是近发根部向额际倾斜的盘正立圈；向顶部倾斜的盘反立圈）。

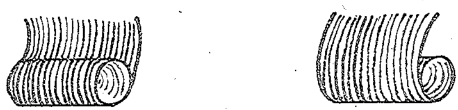
3．左手提住头发，将发梢平整地弯曲成弧形，用右手的拇指与食指把头发盘成圆形。盘的时候自发梢向下盘至发根或从下向上盘都

可以，但发梢必须盘在发圈螺旋的中心。

4．左手捏住盘好的发圈，把发卡横着插进去，夹住发圈的底部，使头发近根部保持站立。发圈不牢，可再加一支发卡夹住发圈中间，以防散开。

三、筒　圈

筒圈，又叫圆筒形发圈。是从近发根部分挑起狭长形的一绺头发卷曲而成。操作时，从发梢盘向发根，盘好后发梢在里，近发根部分站立，其形状如同一个空心圆筒，其长度、大小，可根据需要而变化。筒圈既适于顶部、额际和两侧，也可以在底部、后颈部盘卷，甚至满头都可以盘卷筒圈。其排列位置也灵活多样，横、斜各种排法都可以，也可几种排法同时并用。筒圈根据盘的方向有里卷和外卷两种（见图43）。发梢向下，盘向里面，盘好的筒圈在头发下面的，就是里卷。发梢向上，筒圈翻在头发上面的是外卷。一般在顶部近前额部分以里卷圈为多，后颈底部多数是外卷圈。里卷与外卷位置的排列，根据发式所需而定，没有统一规定。筒圈形成的波浪在额际部分则会形成高耸的波浪，两侧及后脑部分则起卷曲作用。它的波浪方向不固定，能随意向左右梳理。操作方法如下：



外卷　　　　里卷

图43　筒圈

1．用梳子挑起一绺头发，其根部呈长方形或近似正方形，将头发丝纹梳顺。

2．以左手的食指、中指夹住梳起的头发，并以拇指管住发梢，右手用挑针帮助将发梢围着左手的食指绕圈，将头发圈成圆筒形。

3．抽出挑针，用发卡夹住筒圈的一头，抽出食指，再用发卡夹另一头。外卷筒圈夹发卡的位置与筒圈所在部位有关。卷在额际部分

的，发卡要夹在靠近头皮的地方；卷在后颈部分的，则只能夹在发圈上。

四、塑料卷筒圈

塑料卷发筒（见图44）的操作方法和筒圈基本相同，即从发根处挑起一绺头发，其根部呈狭长形，左手将一个塑料筒按在发绺上，把发梢紧贴在塑料筒的筒刺上，然后卷向发根。发圈形状和筒圈一样。

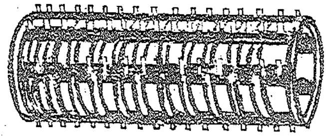


图44 塑料卷发筒

卷好后，发梢在里面，近发根部分站立，与手卷筒圈形成的波浪也一样，可以随意向左右梳理。其操作及特点是：

1．塑料筒圈也有两种卷法。筒子放在头发下面卷的是里卷，放在头发上面卷的是外卷。塑料筒圈应用范围很广，不仅适用于额际、顶部、两侧，其他部位也都可以使用。

2．用塑料筒卷发圈，操作比较方便，而且吹风容易吹干，节约用电。同时塑料筒卷的发圈，圈大有力，弹性较好，波纹蓬松。因而使用塑料筒卷发，越来越普遍。

盘卷和发式

盘卷操作是梳理发式的基础，发式的花纹和式样，都是先由盘卷产生发圈，然后通过梳理技巧来具体变化的。不同形状的发圈及其不同的排列方法，经过适当的处理，就能构成不同的花纹和发式。因此，需要进一步理解各种发圈与构成发式的相互关系，才能在实际操作中更好地运用。

发圈产生波浪形花纹

（一）波浪的形成。烫过的头发经盘卷成圈，再经吹风加热固定后，拆开发圈略微朝下一梳，就能显出波浪形的花纹，而要形成有起有伏的波浪，必须注意发圈与发圈之间相互协调，上下左右之间的相互衔接（见图45）。盘卷形成的波浪，应以平圈为主，正盘与反盘相对称。如一个正盘与一个反盘，两个正盘与两个反盘，相互间隔；或分大小边，左右各顺序地作一边反盘一边正盘，使两边对称。这种盘

盘法是正规化的盘卷方法，产生的波浪比较持久，也不会出现上下脱节现象。

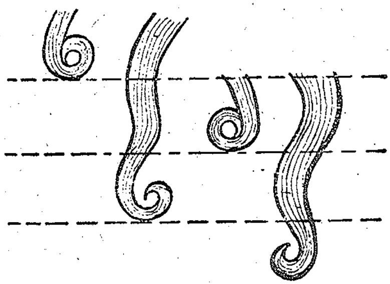


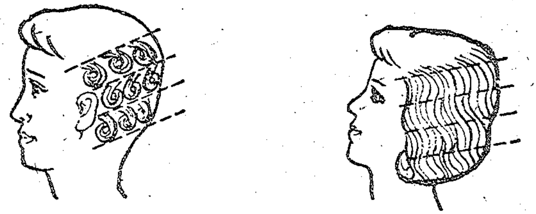
图45　正盘圈与反盘圈衔接

（二）波浪的卷曲形状。同样是有起有伏的波浪，因选择发圈的种类和大小不同，及上下圈的衔接方向不同，梳理后形成的波浪也就不同。波浪一般可以分为浅波浪、小波浪、大波浪三种。浅波浪的卷曲程度小，波浪幅度大，波浪起伏不明显，卷圆筒形发圈，可以达到梳出浅波浪的效果。小波浪的卷曲程度较大，发圈中间的空心小，波纹深，波浪之间的间距短而不均衡。小波浪一般是用正盘的平圈梳理出来的。大波浪的特点是孤度大，卷曲深，间距长而平均，波纹明显，盘卷时发圈要正盘与反盘相互交叉，发圈中间的空心要大，梳理后就能形成大波浪。

（三）波浪的排列。头发波浪的波纹可以有平、斜（见图46）、直几种不同的方向。平波浪一般是自上而下梳理的，盘卷时发圈的近发根部基本要由前向后或自上向下贴着头皮。形成斜波浪所盘的发圈，其近发根部基本上统一向左侧或右侧倾斜。直波浪所形成的波浪线基本上是自上向下垂直的，故其近发根部只能横着侧向一边。直波浪的应用范围有局限性，不宜满头梳成直波浪，否则显得呆板，不活泼。只有长发或中长发在额角两侧及后颈部分将头发横着盘卷时才比较相称。



平波浪



斜波浪

图46　发圈排列方向不同产生不同波浪

发圈产生的其他花纹

云块、螺旋、叶瓣等各种式样的花纹，基本上都是在波浪形花纹的基础上演变而成的。

（一）云块形花纹的形成。在盘卷时把发圈的位置交叉排列，将第二排的发圈对着第一排的两个发圈的中间，第三排的发圈对着第二排每两个发圈的中间，两排的发圈相互构成三角形。同时，发圈正盘与反盘也不要固定，使所产生的波纹上下之间不规则地衔接，最后就能梳理出比较理想的云块式花纹。

（二）螺旋形花纹的形成。螺旋形花纹，一般只要盘平圈，排列发圈时可以不按波浪的规则，正盘、反盘和近发根部的横、直、斜等方向，都可以任意决定，不必完全统一。发圈也可以有大有小，根据需要而定。最后经过梳理就能形成一个个螺旋形状。但盘卷的发圈要相互协调，否则梳理出来的发式会使人产生杂乱的感觉。

（三）花瓣形花纹的形成。花瓣形花纹主要是依靠梳理技巧来实现的，但也需要以盘卷作为基础。一般是顶部卷筒圈，以下适当排列若干平圈。顶部接近额际的位置，中间卷三个较短的筒圈，排成品字形，四周排列两层较长的筒圈，额际的筒圈要往外卷，其余都是往里卷。经过梳理，即能形成一组组的花瓣形状。

发圈的基本排列方法

发圈排列变化最多的部位是额际，筒圈、立圈、平圈可以交错运用，盘卷时要考虑如何适应脸型。两侧及顶部较简单，后颈部变化也多一些，但也只有平圈与筒圈两种。

（一）额际部位。根据修剪的基础，额际变化基本上有刘海、单花、双花、童花、后梳等多种。每一种式样都要考虑挑缝（分头缝）或不挑缝，头发蓬松或平伏，以适应脸型等情况。一般发圈的排列是：

1．刘海。额际正中卷一个横的筒圈，接着向后卷一排与其垂直的筒圈，筒圈两侧分别盘平圈，一排反盘，一排正盘（见图47）。如要顶部头发高耸，在里卷筒圈以后，还可盘一至两排外卷筒圈；两侧各向后盘几个立圈，左侧倒立，右侧顺立。中间如挑缝，则将筒圈直排，左右盘里外卷各一个，这样不必再盘立圈，而只要在两侧分别盘正盘反盘平圈即可。

2．单花。在额际中间首先卷一个筒圈，根据梳理方向略带斜形，接着卷一排筒圈，额角处各卷筒圈两个；两侧及后部分别盘平圈，一反一正，直盘至发梢为止。或顶部卷筒圈，两侧盘平圈（见图48）：

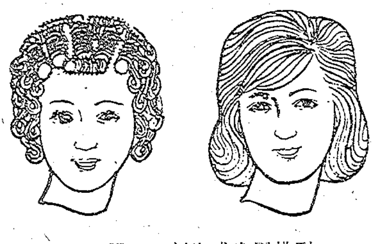


图47　刘海式发圈排列

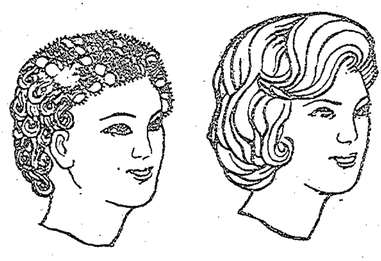


图48　单花式发圈排列

3. 双花。分挑缝、不挑缝（无缝双花）两种。挑缝的，左右直卷两个筒圈（或不用筒圈而在额际缝线两侧，先各盘较大的立圈一个），再在两侧各排平圈二至三个，左边正盘，右边反盘，作为波浪的开始。然后正反相间，自侧边向顶部绕转。不挑缝的，额前中间横排外卷筒圈三个，两侧每一筒圈旁边各排立圈一个，左反立，右正立，以下依次排列盘平圈，也应正反相对（见图49），以便平衡。

4. 童花。额前盘两排里卷筒圈，发圈小一些。两排以后盘一排立圈或筒圈，两侧各盘两排立圈或平圈，左反，右正（见图50）。



图49 双花式发圈排列



图50 童花式发圈排列

5. 后梳。把头发从额际向后梳，从额前侧边开始一顺盘正立圈六至十个，再在侧边分别盘正反平圈。如顶部头发要高耸，中间可盘两排立圈或筒圈。

（二）其他部位。按盘卷顺序，额际排完后（一般连接顶部，包括鬓发），才能盘其他部位，主要是耳后两侧及后颈部分。基本盘法有以下几种：

1. 一排正盘，一排反盘。这是梳理波浪比较正规的盘法。以额前为中心，与两侧立圈或平圈衔接，成弧线形排列。第一排用反盘或正盘，主要取决于额际，与额际正盘平圈或正立圈相衔接的，一律盘反圈；反之则盘正圈。但需要注意，因额前做花关系，自右侧盘至左侧位置不一定对称。有时右侧第一排盘向左侧，可能与左侧第三排衔接，尤其是挑缝分大小边时，最容易出现这种情况，但这并不影响波浪的形成。按上述盘卷方法出现的波浪，起伏较深，也较匀称。平波

浪、斜波浪、直波浪就是在盘一排正、一排反时，分别采用平排、斜排、直排而形成的。

2．两排正盘，两排反盘。盘法与一排正、一排反相似，也属于正规盘法，只是每隔两排换一种盘卷方向。形成的波浪间距大，浪纹较浅。

3．一顺盘。主要用于挑缝的发式，大边一顺反盘，小边一顺正盘，自顶部以下两边连接，正好方向相对，最好要有斜度（不能方向相背）。如出现相背情况，应改用不规则盘法盘到底，不然在底部会出现缝线。一顺盘头发的近根部倾斜方向不固定，形成的波浪花纹较明显，显得活泼自然。梳理时可灵活变化式样。

4．不规则盘法。正反无序，发圈的大小、排列的位置、近发根部倾斜的方向都可任意变换，只要求在头上把头发盘成若干平圈，盘完为止，所以又叫“乱盘”。

卷发梳理的操作方法

卷发梳理的步骤

头发经盘卷和吹风后，再进行梳理，按一般操作顺序，要经过五个步骤：

（一）拆去发卡。梳理以前，必须将发卡全部拆去。但要注意，拆去后应随即梳理。为了便于梳理和使发式持久，拆去发卡后，一般要搽上些油。

（二）梳通和梳顺头发。用钢丝刷自上而下，从左到右将头发层层梳通梳顺。梳的时候，要根据盘卷部位、方向和发式要求，有目的地梳理，使头发自然地呈现出波浪形或螺旋形等花纹，以便进一步整理加工。梳理时要求内层外层头发都要顺伏，梳得彻底，否则内外层头发不顺、脱节，再重梳会使头发失去弹性，影响质量。

（三）梳出初步发式轮廓。这个步骤很重要，发式能否成型，就看是不是按照发式要求做出各种不同形状的花纹来。梳理发式的操作一般自顶部开始。因为顶部是发式花纹的主体，按照顶部发式花纹的方向定型，便于处理花纹的斜度。然后整理四周围。最后梳理额前式样。但在梳单花和双花时，则应先梳额前，将单花或双花梳好，后梳

顶部和四周。

这是初学的最基本方法。当技术达到一定的水平以后，梳理也可以从额前开始，由上而下地进行。发式初步成型后，要注意有无缺陷，如果观察到波浪不完整、深度不够，就要进行调整。为了防止波浪移动，或深度、斜度不够，可以用鸭嘴夹、发卡等来固定或调整。

（四）修整轮廓。发式初步轮廓完成后，还存在一些不够完整的地方，如波浪起伏深度不够、波纹卷曲不够自然、发梢不够平伏等，需要进一步修整，以求完美。

（五）吹风定型。这是梳理中最后的一个步骤。用小吹风器送出的热风，配合刷子的梳理，使花纹卷曲自然，式样固定下来，达到轮廓完美，发式比较持久。

卷发梳理的基本方法

卷发梳理除借助于工具外，手的配合也相当重要，特别在推压波浪纹路时，手指的运用起着主导作用。

目前普遍运用的梳理方法有以下几种。

（一）手与刷子的配合。右手执刷子，左手的掌心和手指按住头发，看清发圈盘卷的顺向和近发根处倾斜的角度，将头发全部梳通（见图51）。然后手指与刷子协调配合作推压动作。刷子插入头发的面积较大，容易使劲，手指的运用也很灵活，在梳理顶部和枕骨处头发时最为得手。但在处理长发后颈部分时，则感到此法有不足之处，因后颈部长发发梢是悬空着的，手无处依托借力，应用梳子配合为宜。



图51　手与刷子配合

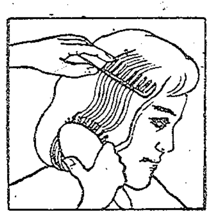


图52　梳子与刷子配合

（二）梳子与刷子的配合。右手执刷子，左手执梳子，梳子代替

手的作用，按住头发推压，刷子在梳子引导下进行梳理（见图52）。刷子的针刺细，排列稀疏，接触头发面积大，便于用劲，比梳子灵活，操作方便。在梳理长发后颈部头发时，用梳子配合比手的作用更大。但在梳理顶部及枕骨部头发时，用梳子就不如用手灵活。

（三）手与梳子的配合。右手执梳子，将头发全部向后梳理平伏，用左手的掌心和手指按在头发上，然后一边梳一边用手指作推压动作，使头发成型。但由于梳齿有局限性，拉住头发的面积不大，不容易用力，使用不够灵活。目前采用此法梳理的已日趋减少。但对梳理辫子、扎结、发髻等还是比较方便的。

各种花纹的具体梳理方法

（一）梳波浪形。梳波浪形是梳理操作的最基本的方法。根据发圈的卷曲方向，顺向将头发梳通。先梳左侧面（因挑缝一般都在左面），再梳右侧面；梳至枕骨以下，要注意两侧衔接。然后用左手掌心贴住发根，拇指压住波浪凹进的部位，轻轻向前推移，推出第一道波浪。推时手指用力要适当，因为波浪的深浅与手指用力的轻重关系很大。第一道波浪定型后，就按照这个波浪排列方法继续向下推压。用中指或食指压紧第一道波浪，不使移动部位，再用刷子在左手按住头发的部位，顺着波纹方向向下梳，梳出第二道波浪。再以拇指压推，依次推梳，直梳至发梢，使头发全部出现波浪形。

（二）梳螺旋形。基本上保持着原来发圈的卷曲状态。先用刷子轻轻地把头发梳通，再用手将头发略微朝上推送，使头发疏松些。这

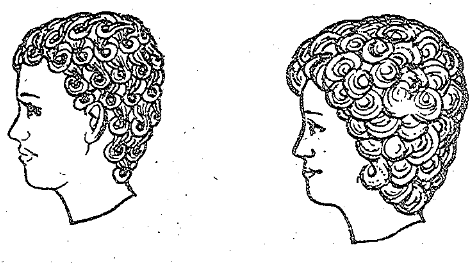


图53　梳螺旋

样头发就能自然地呈现原来所排发圈的波纹顺向，然后依照自然呈现的发圈卷曲方向，利用小吹风器送出的热风，配以手指作捏转等动作，用刷子将其一个个整理成卷曲自然的螺旋形状（见图53）。螺旋越大，越显得活泼自然。

（三）梳花瓣形。先将头发全部梳通，用钢丝刷的刷柄，挑起一绺由几个发圈并为一组的头发，然后将刷尖插入这一组头发内带住发干和发梢，再将刷子翻转，作360度的旋转。当刷子背面贴向头发时，头发虽脱离刷刺，但刷子再翻转身来时又被带住。在刷子缓慢转动的同时，用小吹风器对着刷刺带住的那一部分头发吹，借热风固定成型，并将刷子向左或向右移动，使带住的头发渐渐脱离刷尖垂下来，即形成花瓣形（见图54）。梳好一组，另换一组，直至花瓣形的头发完全梳好为止。

（四）梳云块形。基本上分两步：第一步按照梳波浪的方法，把头发全部梳出波浪，不要求整齐，也可不用手推压；第二步刷子再逆着波浪的顺向横梳一下，动作不宜过重，梳的方向可按波浪顺向左右调换，直到把原来层层排列的波浪全部打乱，显出参差有致、方位不同的起伏状，再用小吹风器配合刷子的翻、滚动作使花纹突出，呈现云块形状(见图55)。成型后，不宜再多加修整，以保持其自然状态。

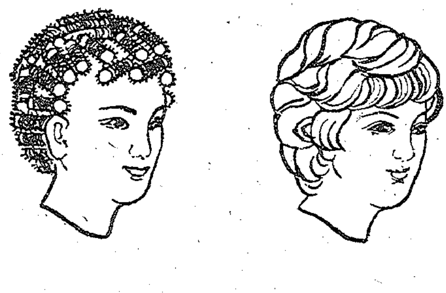


图54　梳花瓣

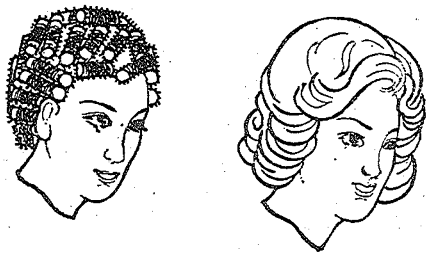


图55　梳云块

额前式样的梳理方法

额前头发式样处理的好坏，对发式能否适应脸型有很大的关系。额前梳理比较简单，方法如下：

（一）童花与刘海。将额际一部分发圈向前梳顺，覆盖在额前，然后再分别向两侧顺梳，使其蓬松并与顶部额际的部分头发相连，发梢自然下垂，或用手指将其分组，并捻成花瓣形。刘海式下垂的头发比童花式稀疏，而且向两侧梳的多些。

（二）单花。这种式样是在额前的左侧或右侧梳一只大波浪花纹。梳理时，先将额际发圈从侧面向后微斜地梳伏，然后在近额角处用手推压出一个向鬓边弯曲的大波浪。手压的位置决定波浪的位置，推压多少决定其高低，手的移动角度随着刷子移动，移动的弧度大小决定波浪弧度和波浪的大小。其余的发梢与后面头发连接起来。

（三）双花。将额际盘卷好的部分发圈，以挑的头缝为分界线，分两个部分斜着向后梳通。在近额角处，左右分别各压出一个波浪花纹，并使其固定下来。然后将额角以下的头发与顶部侧面的头发衔接起来。向下梳时，应注意与后颈部分衔接。如中间无缝，则可将额角以下的头发向后梳，其余处理仍相同。

（四）后梳。这类发式梳法简便，只需将盘卷好的发圈用钢丝刷梳通，额前略带平伏波浪，从两边倾斜着向后梳成波浪形。此种式样可以有缝，也可以无缝。

发式适应脸形的表现方法

脸形与头形的一般特征

在研究发式造型时，必须从人的头部生理特征出发，考虑到如何适应脸形、头形。一般说来，各种脸形的具体特征是（见图56）：

长脸，又称目字脸。多数是前额的发际线生得较高，所以显得脸

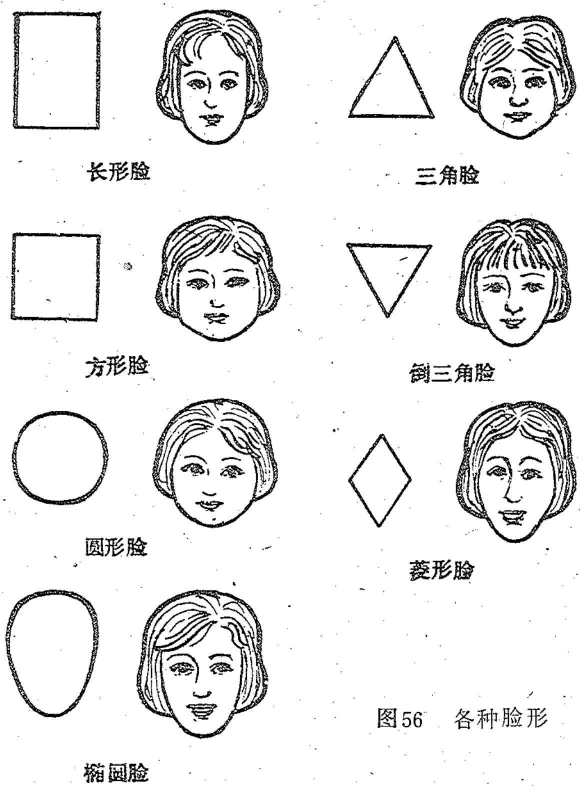


图56　各种脸形

部特别长；也有前额发际线虽然不高，但由于脸庞较清瘦，或五官位置的比例不够匀称，也会产生长的感觉。

方形脸。一般都是额角生得高而阔，两腮突出，下巴颏较宽，所以脸部显得方正。

圆形脸。多数是前额发际线生得较低，耳部两侧较宽，肌肉比较丰满，因此形成圆的感觉。

菱形脸。一般都是尖顶、窄额角，下巴颏狭小，形成两头小中间宽，脸部较长。

三角脸。顶尖、额窄、腮部宽，形成上小下大。或者是下巴颏瘦削，顶部扁平，额角宽，形成上大下小的倒三角脸。

椭圆脸，又称鹅蛋脸或瓜子脸。轮廓匀称，属于比较标准的一种脸型。

发式适应脸形的要求，就是要运用种种梳理技巧，借头发的掩盖、衬托作用，使上述各种不够匀称，特征比较显著的脸形显得比较和谐。

除脸形外，每个人的头形也各有差异。顶部有大、小、长、阔、平、圆之分，颈部有长、短、粗、细之别。在梳理发式时，也需要适当考虑。如果离开脸形、头形来设计发式，其结果就会象在头上戴了一顶不相称的帽子似的，显得格格不入。

发式适应脸形的处理方法

一般的处理方法有以下三种。

1．遮盖法。主要是利用头发组合成适当的线条，以弥补脸形轮廓上的某些不足，把原来比较突出的不够完美的部分遮蔽起来，使长形脸看上去不长，圆形脸看上去好似椭圆形。遮盖法着重运用额际部分头发，如用梳刘海来遮盖发际线过高的前额，或用梳双花来遮住两侧过宽的额角等。

2．衬托法。主要是利用侧边和顶部的一部分头发进行衬托，有意将这部分头发梳得蓬松或紧贴一些，从侧边或顶部分散脸形上某些过于扁平、瘦长、狭窄等的感觉。

3．填补法。一般利用对头发的处理和借助饰物来填补某些不足的地方。如后脑凹进的，应尽量梳得饱满些。如扎结、盘辫、挽髻等运用得当，也能起填补作用。在某种情况下，则可用扎结、花式发卡

或衬假发等来使凹陷部分显得饱满一些，使发式轮廓显得完美。

除此还应该考虑到年龄、职业、性格、爱好、体态等方面，即使是同一类型的脸形，由于这些方面的差异，表现方法也应有所不同。

几种具体的处理方法。

1．长形脸发式的处理。额前头发一般要留得长些，适当下垂，宜梳成刘海式，以便遮住过高的额角。顶部要低平，不宜过高，周围下部的头发要略蓬松饱满些，两侧的头发不宜剪得过短，也不宜往后梳，以避免脸形与头部显得过长（见图57）。

2．方形脸发式的处理。额前刘海头发不宜多，线条要明朗，也可梳单花或双花，顶部要略蓬松些，与额前发式衔接匀称，不能有脱节现象（见图58）。

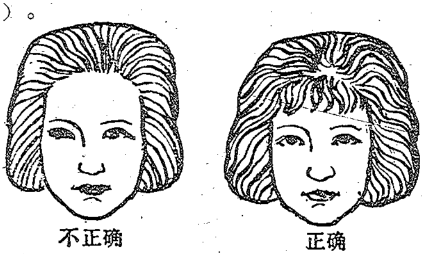


图57　长形脸发式的处理

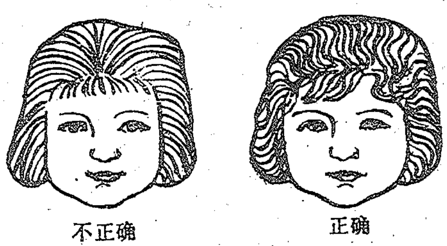


图58　方形脸发式的处理

3．圆形脸发式的处理。额前与顶部头发应梳得高耸蓬松些，童花与双花都适宜，但不宜梳刘海；两侧头发要贴紧些，波浪不宜过平，

以带斜波浪为好，这样可以冲淡圆的感觉（见图59）。

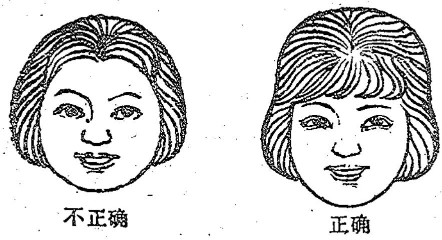


图59　圆形脸发式的处理

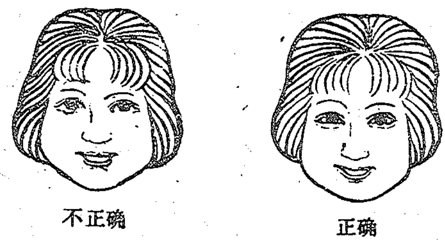


图60　三角形脸发式的处理

4．三角形脸发式的处理。对上小下大的脸形，额前刘海要开阔些，顶部轮廓要大而平圆，下面头发要收紧。这样可以弥补上小下大的错陷（见图60）。如上大下小的脸型，则处理方法相反。

发型选登



长发式

儿童发型



平圆头式



长发式



束发式



童花式

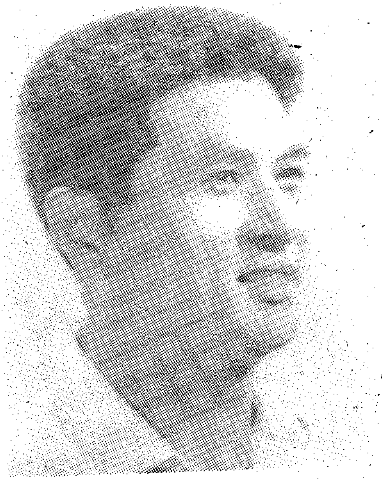


束发式

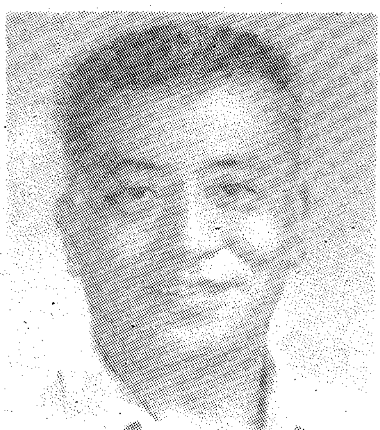
男子发型



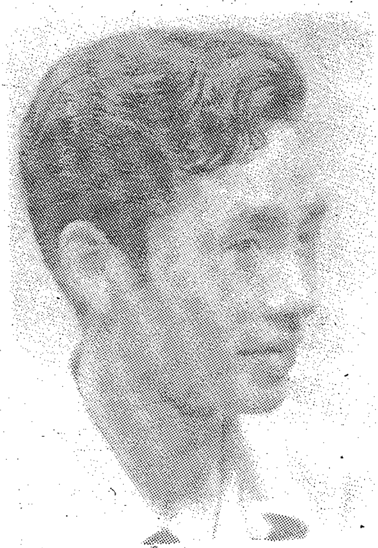
青年式



游泳式



平圆式



波浪式

女子发型



波浪式



波涛式



童花式



刘海式



双花式



单花式



菊花式



蝶花式



云块式



花瓣式



束发式



鸳鸯式

车工基础知识

车削加工是机械制造业中不可缺少的一种加工方法。车工工艺是在车床上应用刀具对零件进行切削的一种专门技术。车削能得到诸如圆柱体、圆柱孔、圆锥体、曲面、球面、螺纹等不同的形状。

车工基本知识

做好车削加工，必须能够独立完成下列工作：根据图纸要求选择车刀、切削用量、润滑冷却液以及测量仪器和测量方法。

常用金属材料及热处理

工业生产中，所使用的金属及其合金统称为金属材料。金属材料具有金属光泽，良好的导热性、导电性，良好的切削性能以及可锻性。

由两种以上金属熔合在一起组成的金属材料称为合金。其中钢和生铁称为黑色金属，除此以外的金属合金称为有色金属合金。

金属材料的性能

金属牲料的性能是按强度、硬度、塑性和疲劳性能的不同来评定的。

1．强度　指材料受外力作用时，对于变形和断裂的抵抗能力。其大小由力学性能实验确定。

2．硬度　指材料表面抵抗其他硬物压入的能力。其大小由硬度实验确定。

一般情况下，金属材料的硬度和它的强度成正比。测量方法常用布氏硬度和洛氏硬度两种。

布氏硬度（ＨＢ）。以一定的载荷把一定直径的淬硬钢球压入材料表面并保持一定时间后，去掉负荷并将凹坑面积和标准相对照得出

硬度值。

洛氏硬度（HR）。用一定压力将淬硬钢球或120°锥形金钢石压入材料表面，压痕深度即为洛氏硬度值。

洛氏硬度分为HRC、HRB、HRA三种。常用的是HRC。HRC的测量方法是采用150公斤负荷和圆锥形金钢石压入器求得的硬度。

3．塑性　指材料在外力作用下产生永久变形但不被破坏的性能。金属材料塑性的大小是由延伸率δ和断面收缩率ψ来评定的。延伸率δ是金属试棒在试验机上拉断时，增加的长度与原始长度的百分比。材料的延伸率越大，表明塑性越好。金属材料的断面收缩率是指试棒拉断时，断口面积的减小数值与原始横截面积的百分比。金属材料的收缩率越大，塑性越好。

4．韧性　指材料抵抗冲击载荷的作用而不被破坏的能力。其大小通过冲击实验测定。冲击载荷是一种动载荷，它所给与零件的力比静载荷大得多。有些金属材料承受静载荷的能力很强，但在冲击载荷的作用下显得很脆弱。因此，韧性也称为抗冲击性能或冲击韧性。

5．抗疲劳性能　指材料抵抗交变载荷的长期作用而不破坏的能力。其大小通过疲劳实验来测定。交变载荷是一种按一定规律周期变化的载荷，如内燃机的曲轴、弹簧等在运行中所受载荷的大小和方向，都按一定规律周期变化着。

金属材料的分类

金属材料种类很多，主要的划分方法：

1．按化学成分分类，可分为两大类：

碳素钢：指只含有铁和碳两种主要元素及少量杂质的钢。

碳素钢按照含碳量的不同，可分为低碳钢（含碳量＜0.25％）；中碳钢（含碳量在0.25～0.6％）；高碳钢（含碳量在0.6～1.3％）。

低碳钢的塑性、韧性、可焊性良好，但强度较低。中碳钢强度较高，塑性、韧性、可焊性稍差。高碳钢具有高强度、高硬度和良好的弹性，但塑性和可焊性差。

合金钢：指在碳素钢中加入一定合金元素（如镍、铬、钨等）组成的钢。合金钢按所含合金元素的总量不同，又分为低合金钢（合金

总含量<3.5％）；中合金钢（合金总含量3.5～10％）和高合金钢（合金总含量>10％）。合金钢与碳素钢相比较，具有较高的强度和韧性，并具有特殊性能。

2．按质量分类，碳素钢根据杂质含量不同又分为：

① 普通钢：碳素钢中含磷≤0.045％，含硫≤0.055％。

② 优质钢：碳素钢中含磷≤0.04％，含硫≤0.045％。

③ 高级优质钢：碳素钢中磷和硫的含量都不超过0.03％。

3．按用途分类，可划分成两类：

① 结构钢：指用于制造建筑结构和机械零件的钢材。这类钢一般不经过热处理。用于制造桥梁、船舶、高压容器等工程结构或制造轴类、齿轮等各种机械零件。而制造机械零件时大多数需要进行热处理，根据热处理的方法不同，又分为渗碳钢和调质钢。

渗碳钢是含碳量≤0.25％的低碳钢，经渗碳、淬火和回火等热处理后使用。而调质钢的含碳量则在中碳钢范围，而常对其调质（淬火后再高温回火）处理后使用。

② 工具钢：指用于制造各种工具（如车刀、钻头等）、模具、量具等的钢材。这类钢的含碳量一般比较高，主要是为了满足对其高硬度的要求（硬度HRC 60以上）。

以上两种钢又分别有碳素钢和合金钢两种类型。

常用金属牌号

金属牌号能简要地表达出该材料的主要特点，如类型、质量、主要化学成分等。常用优质钢的命名原则：

1．用汉语拼音的第一个字母表示钢的种类。表示钢种类的常用字母有：T（碳素工具钢）、A（高级优质钢），G（滚动轴承钢）、Y（易切削钢）、F（沸腾钢）等。

2．用数字表示钢的平均含碳量。不同类型的钢，含碳量的表示方法不同。碳素工具钢的含碳量用千分之几来表示，结构钢的平均含碳量是以万分之几表示，合金工具钢的含碳量以平均含碳量的千分之几表示，当平均含碳量超过千分之十时，含碳量不予标出。如“9SiCr”表示含碳量平均为千分之九；而“CrMn”表示平均含碳量已超过千分之十。

3．用化学符号表示合金元素。其平均含量用百分之几表示。例如，Cr12表示含铬量为百分之十二。而合金元素的平均含量小于百分之一点五时不予标出。

另外，其他钢种的命名原则也不尽相同。如滚动轴承钢 GCr15的铬含量是以千分之几来表示的，即含铬量为千分之十五。

金属材料的热处理

热处理——指的是将固态金属加热到一定温度并保温一定时间，以不同方式冷却，来改变金属内部结构获得所需性能的一种工艺方法。

热处理能够改善和提高零件的机械性能、延长使用寿命。钢的热处理方法主要有：

1．退火。指将钢加热到临界温度（碳钢为723℃）以上30～50℃，保温一定时间后，随炉温一起缓慢冷却，也称为焖火。

退火可以消除内应力，降低硬度，细化晶粒，以达到便于切削加工、提高机械性能的目的。

2．正火。是将工件加热到临界温度以上30～50℃，保温一定时间，在空气中冷却。正火的作用与退火相似，只是冷却速度比退火快一些。经过正火处理的钢，晶粒更细，比相同条件下退火处理的钢强度和硬度要高。由于正火是在空气中冷却，生产率较高。有的把正火称为常化处理。

3．淬火。是将钢加热到临界温度以上30～50℃，保温一定时间，然后在水中或油中迅速冷却。

淬火的目的主要是获得高硬度，如用工具钢制造的刀具、量具等，通过淬火可以提高硬度和使用寿命。对很多承受冲击载荷的零件来说，既要求表面硬度高、耐磨，又要求内部组织韧性高，耐冲击，也采用表面淬火的方法。如齿轮、曲轴等零件。

4．回火。为了消除淬火引起的脆性和内应力，必须回火。

回火是将淬火后的钢重新加热到临界温度以下某一个温度后，保温一定时间，然后在空气中或油中冷却，以达到消除淬火后的脆性和内应力，调整组织，获得较好的综合机械性能。根据加热温度的不同，又分为低温回火（150～200℃左右）；中温回火（350～500℃）；高温回火（500～680℃）三种。对于要求高硬度的工件应采用低温回火。

淬火后再经高温回火的方法，习惯上称为调质处理。

常用润滑冷却液

在切削过程中，被切金属层的变形称为内摩擦；切屑在排除过程中与前刀面的摩擦和工件与后刀面之间的摩擦称为外摩擦。内外摩擦产生大量的切削热。而切削过程中有时又会产生一些细小的细粉，会粘附在工件、刀具或机床上，划伤已加工表面，降低刀具的耐用度和机床精度。为了减少热量，提高加工质量，加注一种切削液，称为润滑冷却液。

润滑冷却液的作用　润滑冷却液也称为切削液或冷却润滑液，它的作用有冷却作用、润滑作用、清洗作用和防锈作用。

润滑冷却液的种类　大致分为三大类：

1．水溶液。主要成分是水，它的冷却性能好。在配制水溶液时加入一定的添加剂，使其具有良好的防锈性能，又具有一定的润滑性能。

2．乳化液。是将乳化油加入15～20倍的水而稀释成的一种切削液。它具有良好的冷却作用。由于润滑、防锈性能较差，可配制成极压乳化液或防锈乳化液。

3．切削油。主要成分是矿物油，少数采用植物油或复合油。切削油的润滑性能好，冷却性能差。

润滑冷却液的选用

1．粗加工时，加工余量和切削用量较大，产生大量的切削热，切削温度急剧上升，容易引起刀具迅速磨损或烧伤。这时大多选用水溶液或乳化液，连续地、充分地浇注。

2．精加工时，切削余量和切削用量较小，主要是提高工件的精度和加工表面质量，提高刀具耐用度，应选用润滑性能好的切削油和极压切削油。

3．钻孔时由于排屑困难，钻头导向部分与工件产生大量摩擦热不能及时传出，导致刀具磨损及表面质量降低，所以应当选用以冷却、清洗性能为主并有一定润滑性能的乳化液、煤油等。

4．攻丝、铰孔时，主要是使切屑顺利排出，提高工件精度和加

工表面光洁度，所以要求尽可能减少磨耗以保持刀具的尺寸和形状精度。一般选用润滑性能好的极压乳化液或极压切削油。

常用工具

车削加工主要是用各种类型的车刀或在车床上利用其他刀具进行切削加工。因此，应当熟悉各种有关工具的使用方法。

钻头

钻头是钻孔或扩孔的刀具，钻头的种类很多，可以分为扁钻、麻花钻、深孔钻及中心钻等。目前使用最广泛的是麻花钻和中心钻。

麻花钻　标准麻花钻由三大部分组成：工作部分、颈部和尾部。

锪钻　锪钻用来加工圆柱沉头孔、锥孔、端面等。在车床上使用锪钻，主要是用来划窝（即加工内孔倒角）。用锪钻来代替车刀划窝，可以提高劳动生产率和加工表面光洁度。

铰刀

铰刀用于孔的精加工及半精加工。铰削的特点是加工余量小，切削厚度薄，又因为铰刀齿数多，导向性好，芯部直径大，刚性好，所以铰孔能获得较高的加工精度和光洁度。

丝锥

丝锥是加工圆柱形和圆锥形内孔螺纹的标准刀具之一，其结构简单、使用方便，故应用较为广泛。丝锥可分为手用丝锥、机用丝锥、螺母丝锥、锥形丝锥和梯形丝锥等。车工常用丝锥是机用丝锥。

滚花刀

某些量规的手柄或各种环规的外圆表面，经常用手拿取。为了防止打滑，便于使用，采取表面滚花的方法增加摩擦。滚花就是在手柄等表面加工出直纹或网纹，所使用的刀具称为滚花刀。

除以上几种刀具外，还常用扳手、锉刀等。

技术测量

车削加工应当严格贯彻自检、互检、首件必检的原则，及时发现加工中的质量问题，保证产品质量。

车工常用量具的选用

车工常用量具很多，如游标卡尺、百分尺（又称分厘卡）、百分表、量规等。选择量具时应当充分考虑加工零件的大小、形状、公差大小、被测表面的位置等。

1．测量的范围要符合零件尺寸的要求　通用量具的规格很多，各种量具都有一定的测量范围，要根据工件尺寸的大小选择合适的量具。

2．量具的精度要适当　选用高精度的量具可以充分保证零件的测量精度，但高精度量具本身成本高，使用不经济。如果用低精度量具去测量高精度工件，又会误将超差零件当作合格品。因此，规定

$$K = \frac{\text{测量方法的极限误差}}{\text{被测零件的尺寸公差}} = \frac{3\sigma}{T}$$

式中　K——测量方法的精度系数

3σ——测量方法的极限误差（微米）

T——被测零件的尺寸公差（微米）

减小测量误差的方法

任何测量过程，都是一个被测的量和单位量的比较过程。测量的任务是针对被测零件拟定测量方法，选择相应的量具，更重要的是采取相应措施，以提高测量精度。

1．测量误差的产生

在任何测量中，无论仪器多么精密，操作多么仔细，测量方法多么可靠，我们所获得的测量结果仅仅是被测值的近似值。测量值与被测件真值之间的差异，叫作测量误差。

$$\triangle = X - Q$$

式中　△——测量误差；

X——被测件的测得值；

Q——被测件的真正数值。

测量误差产生的原因主要有测量仪器的误差、基准件误差、测量力引起的变形误差、读数误差、温度变化引起的误差等。

2．减小测量误差的方法

减小测量误差应当针对误差的来源，采取相应的措施。

①　消除系统误差。在一定的测量条件下，多次重复测量时有时

出现有规律的测量误差，这种测量误差称为系统误差。系统误差应当用实验分析的方法加以确定，在测量结果中修正或改善测量的方法加以消除。

② 控制随机误差。测量时，对每次测量结果总有影响，但无法预知其影响的具体结果的误差称为随机误差。可用概率论和统计方法来确定其大小，从而估算减小并控制其对测量结果的影响。

③ 剔除粗误差。由于测量时的疏忽（如读数错误、计算错误等）或环境突然变化（冲击、振动、干扰等）造成的某些较大的误差，称为粗误差。常用的判定粗误差准则有两个。

第一个是3σ标准：当测量值中有一个值的剩余误差大于极限误差3σ时，则应舍弃该值，并重新计算3σ值。这种方法只用于特别重要的测量中。

第二个是肖维勒标准：肖维勒标准是如果测量误差的绝对值超过$z\sigma$，则此误差即为粗误差，予以剔除。

$$\phi(Z)=\frac{2n-1}{4n}。$$

式中n为测量次数。

安全技术

工作位置的布置

车工的工作位置是由车床、辅助设备、存放工夹量具的工具箱、存放毛坯和成品零件场地或箱架，以及工件的起重运搬设备等组成。必须合理布置工作场地。

1．在不妨碍自由活动的前题下，将工作时所用的物品集中在靠近操作者处摆放。

2．图纸及工艺卡应放在便于操作者查看的位置，使操作者在操作中随时可以参看图纸及工艺卡片。

3．毛坯和已加工完的工件应分别存放，以免混淆；存放时应排列整齐，便于取放和检查质量，并应尽量方便运输。

4．切削工作所需的刀具、量具及其他检测工具应尽可能放在靠近操作者的工具箱中，排列整齐，便于取用。物品应按取用时自然位

置摆放为好。

5．所需物品的摆放位置尽量避免操作者在取放时弯腰费力。

6．保持工作位置整齐、清洁。

车工操作规程

1．准备工作

① 检查车床各部分机构是否完好，防护设备是否齐全，检查各油孔是否畅通，并注油润滑。

② 当全部机构完好时，则先低速试车1～2分钟，试验车床各机构在运转时是否正常。

③ 放好图纸和工艺卡片，使其便于随时查看。将图纸和工艺卡内容吃透，如发现问题应立即向有关人员联系，按手续更改后再进行加工。操作人员不得随意更改图纸及有关文件。

④ 将当天所用工、夹、量具准备齐全，并应检查是否完好。

⑤ 加工前先检查毛坯是否合格，发现问题时应及时与有关人员联系。

2．工作守则

① 爱护机床，床面上不能放工件及工具。不准在机床任一部分敲击物件，经常保持机床清洁。

② 工作时不任意使机床空转，尽量缩短机动时间内的辅助时间。离开机床时随手关灯。

③ 变速时必须先停车，以免损坏主轴变速机构，工作中间不得无故离开机床。

④ 正确使用工具，不得随意替代（如用扳手代替手锤等），应养成不随便乱放工具的良好习惯。

⑤ 及时刃磨刀具，避免因切削刃磨钝引起切削力加大，使表面光洁度下降，甚至因负荷过大而损坏机床。

⑥ 严格贯彻自检、互检、首件必检的原则；对量具必须爱护，避免碰撞，保持清洁。

3．工作结束时注意事项

① 将加工完的零件送去检验；未加工的零件做好交班工作。

② 清理机床。用刷子清除切屑后，再用擦床布揩净、涂油。

③ 将所有用过的金属物品涂油防锈，放回原处。暂时不用的工、夹具交回工具室。

④ 清理场地并做好第二天的准备工作。

安全技术

1．工作时应穿好工作服，扎紧袖口。女同志应将长发塞入工作帽里。

2．工作时，头部不应离工件过近，防止切屑伤人，必要时应戴防护眼镜。严禁带手套操作。

3．工件和刀具必须装夹牢固，避免飞出伤人。

4．车床开动时，不得用手摸工件，也不得测量工件。不可用手刹住转动着的卡盘，也不可用手直接清除切屑，应用专用的钩子清除。

5．不得任意装拆电气设备，有故障时应找电工排除。

车　　床

车床概述

车床的运动及加工范围

车床运动有两种：工件旋转运动和刀具进给运动。工件的旋转运动是由电动机经皮带传动、齿轮传动等机构将运动传至主轴而产生的运动，又称为主运动，用转速n（转/分）表示。刀具的进给运动是由机床主轴经齿轮等机构传至光杠或丝杠，从而带动刀架移动产生的运动，它使切削工作能够继续进行的运动，又称为走刀运动，用走刀量f（毫米/转）表示。刀具的进给运动又分为纵向进给运动（纵走刀）和横向进给运动（横走刀）两种，分别用$f_{纵}$（毫米/转）和$f_{横}$（毫米/转）表示。$f_{纵}$表示车刀沿车床主轴轴线方向移动，$f_{横}$表示车刀沿主轴径向方向移动。

车床的加工范围很广泛，它能加工各种不同的零件表面（见表1）。

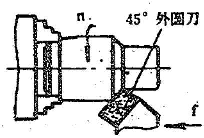
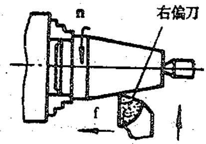
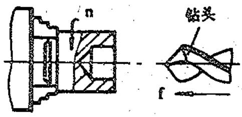
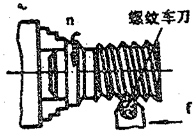
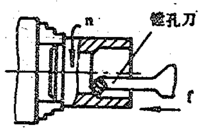
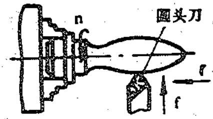
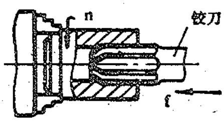
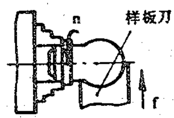
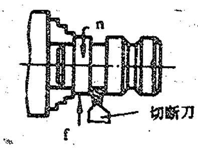
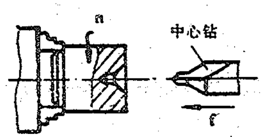
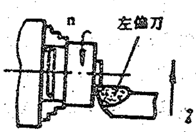
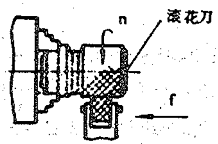
车床的种类

车床的种类很多，根据其结构和用途的不同，主要分：

1．普通车床

普通车床的特点是万能性大，但自动化程度较低，适用于机修车

表 1　车床的运动及加工范围

车外圆		车锥体	
钻孔		车螺纹	
车内孔		车特形面	
铰孔		用成形刀车特形面	
切断		钻中心孔	
车端面		滚花	

英11

间或单件小批生产中使用，约占车床类机床总台数的60％左右。

2．六角车床

六角车床是将普通车床的尾架去掉，在尾架部位安装可以纵向移动的多工位刀架，能安装较多的刀具，可以代替普通车床加工形状比较复杂、须用多把刀具顺次切削的工件，达到减少辅助工时，提高生产率的效果。六角车床根据刀架形式不同，分为转塔式六角车床和回轮式六角车床两种类型。

（1）转塔式六角车床。转塔式六角车床除了有前刀架（方刀架）外，还有转塔刀架，转塔刀架安装在床身导轨的尾端。

转塔式六角车床的转塔形式和加工实例如图1所示。工件是棒料毛坯，加工过程分9个工步进行。六角车床在成批生产复杂零件时，能有效地提高生产率。

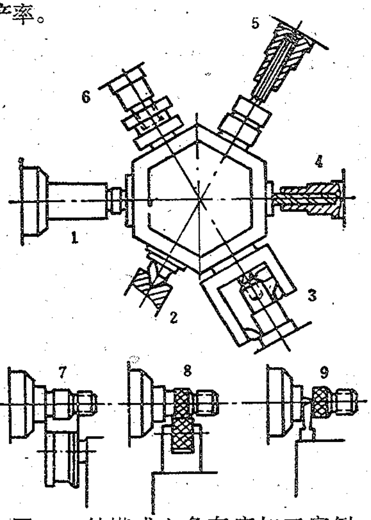


图1 转塔式六角车床加工实例

1.定长短 2.打定心孔 3.车外圆、倒角及钻孔 4.钻孔 5.铰孔 6.板牙套外螺纹 7.成形车削 8.滚花 9.切断

（2）回轮式六角车床。回轮刀架上有很多安装刀具的孔，一般为12个或16个。当刀具孔处于回轮刀架的最上端位置时，其中心线与主轴中心线同轴。由于回轮式六角车床没有方刀架，加工范围受到限

制，主要用于直径较小的零件的加工，所应用的毛坯大多数是棒料。

3．立式车床

立式车床是由普通车床发展起来的大直径工件加工车床。它的主要特点是机床主轴轴心线呈竖直（立式）位置，而工作台台面又处于水平面位置，工件和工作台的重量均匀地作用在工作台导轨或推力轴承上，因此能够保持工作精度。

立式车床分为单柱式和双柱式两种类型，单柱式立式车床只有一个立柱；双柱式立式车床有两根立柱支撑横梁，也有称龙门车床的。单柱式立式车床只能用于加工直径不太大的工件。

4．落地车床

落地车床的主轴是水平放置的，它只有主轴箱和刀架，没有床身。适用于加工直径大而长度较短的工件。

5．自动、半自动车床

凡经调整以后，不需人工操作便能自动加工工件的车床均称为自动车床。加工过程全部自动，但装卸工件由人工操作的车床，则称为半自动车床。

自动、半自动车床又可分为单轴、多轴、仿形、多刀等不同的型号。它的生产效率较高，适用于大批量生产。

此外，还有各种专门化车床，例如凸轮轴车床、曲轴车床、铲齿车床、高精度丝杠车床、车轮车床等等。在大批大量生产的工厂中还有各种专用车床。

通用机床型号表示方法简介

按机床性质和使用刀具的不同，机床分为十二大类，其代号见表2。用汉语拼音字母表示机床的某些特性，放在代表机床类别的字母后面，见表3。

表2　机床分类及代号

类别	车床	钻床	镗床	磨床	齿轮加工机床	螺纹加工机床	铣床	刨插床	拉床	电加工机床与超声波加工机床	切断（切割）机床	其他机床
代号	C	Z	T	M	Y	S	X	B	L	D	G	Q

表 3　机床特性及其代号

通用特性	高精度	精密	自动	半自动	程序控制	轻便	万能	简式	自动换刀
代号	G	M	Z	B	K	Q	W	J	H

用两位数字表示机床的列和组，放在汉语拼音字母的后面，如表 4 所示。

表 4　车床型号中列组划分及其表示方法

列别	列代号	组别	组代号
单轴自动车床	1	单轴纵车自动车床 单轴横车自动车床 单轴六角自动车床	1 2 3
多轴自动及半自动车床	2	卧式多轴自动车床 卧式多轴半自动车床 立式多轴半自动车床	1 2 3
六角车床	3	回轮式六角车床 转塔式六角车床	0 1
立式车床	5	单柱立式车床 双柱立式车床	1 2
普通车床	6	落地车床 普通车床 台式车床	0 1 2
多刀半自动车床	7	多刀半自动车床 仿形多刀半自动车床 立式多刀半自动车床	0 1 2
专门化车床	8	车轮车床 车轴车床 曲轴车床 凸轮轴车床 轧辊车床 钢锭车床 丝杆车床 曲拐车床 铲齿车床	0 1 2 3 4 5 6 7 9
其他车床	9	联合机床	0

在机床列和组的表示数字后面的数字，一律表示机床的基本参数、或基本参数的1/10、1/100等。普通车床用基本参数的1/10表示。

CA 6140型普通车床

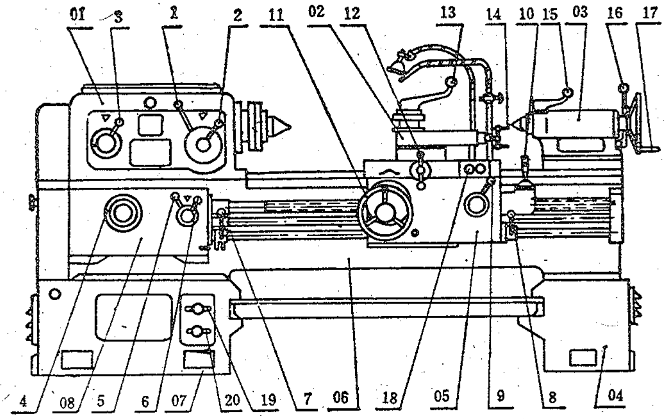


图2　CA 6140型普通车床的外型

01. 主轴箱（床头箱）　02. 刀架　03. 尾座（尾架）　04. 右床腿
05. 溜板箱　06. 床身　07. 左床腿　08. 进给箱（走刀箱）

CA 6140型普通车床的主要部件见图2其用途、序号见表5、6、7。

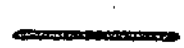
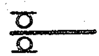
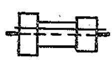
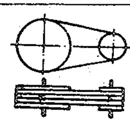
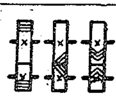
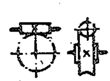
表5　CA 6140型普通车床的操纵系统

序号	名　称	用　途
1	手柄1.2	主轴变速手柄
2	手柄3	加大螺距及左、右螺纹变换手柄
3	手柄4,5,6	螺距及进给量调整手柄、丝杠光杠变换手柄
4	手柄7,8	主轴正、反转操纵手柄
5	手柄9	开合螺母操纵手柄
6	手柄10	刀架纵、横向自动进给手柄及快速移动按钮
7	手轮11	床鞍纵向移动手轮（或称纵刀架移动手轮）
8	手柄12	下刀架横向移动手柄
9	手柄13	方刀架转位、固定手柄
10	手柄14	上刀架移动手柄
11	手柄15	床尾顶尖套筒固定手柄
12	手柄16	床尾快速紧固手柄
13	手轮17	床尾顶尖套筒移动手轮
14	按钮18	主电机控制按钮
15	开关19	电源总开关
16	开关20	冷却泵开关

表 6　C A 6140 型普通车床主要性能

序号	主要性能名称	规格
1	刀架安装刀杆截面尺寸	25×25毫米
2	刀架转盘回转角度	±90°
3	下刀架最大横向行程	320毫米
4	下刀架刻度环转一格刀架行程	0.05毫米
5	上刀架最大行程	140毫米
6	上刀架刻度环转一格刀架行程	0.05毫米
7	溜板箱刻度环转一格溜板行程	1毫米
8	精车外圆的椭圆度（1）	0.01毫米
9	精车外圆的不柱度（1）	0.01毫米/100毫米
10	精车端面的不平度（1）	0.025毫米/100毫米
11	精车螺纹的螺距精度	0.04毫米/100毫米、0.06毫米/300毫米
12	精车时光洁度不低于▽6	

表 7　传动系统中常用的符号

名称	符号	名称	符号
轴		滚动轴承	
单向牙嵌离合器		双向牙嵌离合器	
双向滑动齿轮		整体螺母传动	
开合螺母传动		三角皮带传动	
齿轮传动		蜗轮传动	

16　英

车床的维护保养

车床使用规则

车床的种类、规格很多，各种车床的用途和主要技术性能在机床使用说明书中均有详细说明，使用前应熟悉机床的性能和各种使用规范。在使用过程中应当保证安全操作。

1．各箱中的润滑油不得低于各油标中心，否则会损坏机床。各润滑点必须按时注入干净的润滑油。

2．开车前检查各转动手柄是否位于空挡位置，变速手柄位置是否正确，以防开车时损坏机床。

3．开车后使主电动机空转一分钟，听主电动机运转是否正常，随后机床各部位也作空转，使润滑油散布各处。

4．经常注意床头箱油标是否来油，确保床头箱及进给箱有足够的润滑油。

5．主轴回转时，在任何情况下均不得搬动变速手柄。如需要改变主轴转速时，必须先停车，然后再进行调整。变换走刀箱手柄位置时，可在低速时或停车进行。使用的车床不允许用正、反车作停车，以免打坏齿轮。

6．为了保持丝杠的精度和寿命，丝杠只在车螺纹时使用，不允许用丝杠作自动进刀。

7．定期检查并调整三角皮带的松紧程度。

8．使用冷却液时，应预先将机床导轨面涂上润滑油，并应定期更换冷却液，以防导轨锈蚀。

9．车削铸铁件及气割下料的工件时，应将导轨上的润滑油擦去，并事先清除工件上的泥沙杂质，以防研坏床面导轨。

10．不许在卡盘上、床身导轨上及主轴箱上敲击或校正工件。

11．装夹重量较大的工件时，应加垫木板保护床面。如下班时未加工完，又不能拆卸时，应用千斤顶支承。

12．下班前应清除车床上及周围的切屑及冷却液，擦净后将导轨、丝杠、光杠等处注油保养。

13．最后将大拖板摇至床尾一端，各转动手柄放在空挡位置上，

再关闭电源。

机床的调整

可分为主轴的调整、摩擦离合器的调整、方刀架的调整、主传动三角皮带松紧的调整、主轴制动机构的调整、过载安全离合器的调整、主轴变速机构链条的调整、横向滑板的调整等，对它们的调整要在专门技术人员指导下进行。

润滑系统的保养

机床零件的所有传动部分的摩擦面，都应全面定期进行润滑，以保证机床工作的可靠性，并减少零件的磨损和功率的损失。但应当注意避免使润滑油与皮带传动部分接触，降低三角带使用寿命。

1．机床采用30号机油润滑，不应随意用代用品替代。油箱和溜板箱的润滑油应在50～60天更换一次（指两班制车间）。油线应保持清洁便于读数，油面不得低于油标中心线。同时，注油时应将润滑油用网过滤，以免混入杂质。

2．开车前应检查主轴箱、走刀箱、溜板箱等处的油标，观察油量是否足够，各油盅的润滑油是否合乎要求。

3．开车前应按要求对各油位加油润滑，尤其有相对运动的部位更要重视。尾座套筒和丝杠、螺母、各导轨面及丝杠、光杠等部位应当每班注油一次。

4．不随意打开主轴箱，防止灰尘、切屑等混入。

5．开车后检查床头箱油窗是否出油。起动电动机1分钟后床头箱内造成油雾，各部位润滑后方可起动主轴。

6．经常保持各种润滑工具（油壶、油枪等）的清洁，防止杂质混入润滑油。

电气系统维护

CA6140型普通车床电气控制盘安装在床头箱下侧的床身内部。开动机床前应首先接通电源总开关，此时照明灯应当亮。如果照明灯不亮说明电源没有接通，应及时排除故障。

开车时按绿色按钮，电动机就开始转动，并应接通冷却泵开关，停车时按红色按钮，电动机即停止转动。

操作者离开工作地时，应及时关闭电源总开关，以免浪费电力或

发生意外。

车床的电气系统结构比较复杂，车工本人不得随意拆卸或更换电气元件，如发现电气系统有问题，必须立即停车，并找维修电工排除故障，不得勉强使用，以免发生事故。

车 刀 及 使 用

车 刀

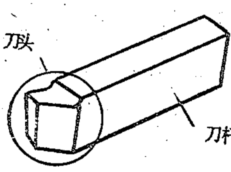
基本概念

车削加工离不开车刀。车刀切削性能的好坏，直接关系到产品质量，成本高低和生产效率。要想收到最好的切削效果，必须掌握切削过程和车刀合理的几何形状及角度。

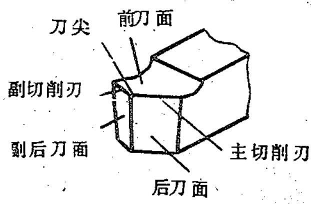
1．车刀的组成部分

任何一种车刀都是由两大部分组成，一是刀头，即切削部分；二是刀体，也称刀杆，是用来将车刀夹固在刀架上的（图3a）。刀头和刀杆可以是一体的；也可以是不同材料制成的，如将硬质合金刀片焊接在碳素钢刀杆上。

车刀的切削部分是由三个表面和三个切削刃组成的（图3 b）：



a ——外圆车刀组成；



b ——刀头部分结构

图 3　车刀的组成部分

2．辅助平面

由于车削加工的大部分表面都不是平面，而是空间的曲面，不便作为参考平面确定切削角度。而在设计车刀和刃磨车刀时的角度称为标注角度，为了确定车刀的标注角度，必须首先确定几个辅助平面（图4、5）。

① 基面。通过切削刃上任意一点，垂直于合成切削速度向量的平面称为基面。

② 切削平面。通过切削刃上任意一点，并与加工表面相切的平面称为切削平面。

切削平面与基面是互相垂直的两个假想平面。

③ 主剖面。垂直于主切削刃在基面上的投影的平面叫主剖面，或称为主截面。

④ 副剖面。垂直于副切削刃在基面上投影的平面叫副剖面，或称为副截面。

图 4 横车的基面和切削平面

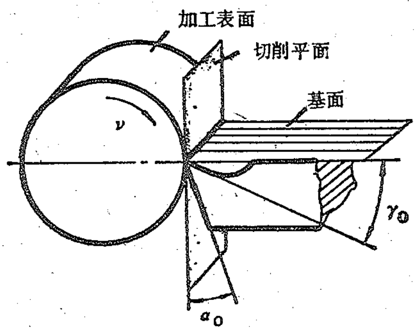
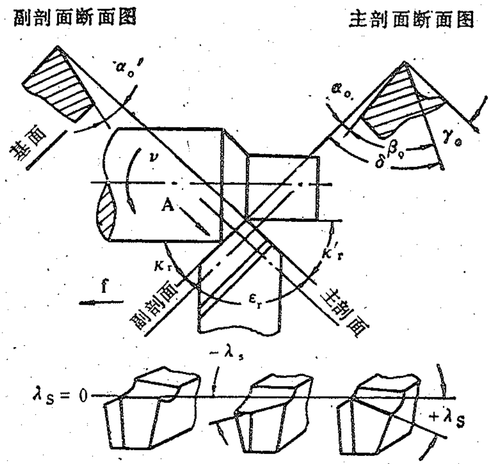


图 5 车刀的几何角度



车刀标注角度：

Y_o 前角

a_o 后角

B_o 楔角

K_r 主偏角

K_r' 副偏角

ε_r 刀尖角

ψ_r 余偏角

a_o' 副后角

λs 刃倾角

车刀的切削角度

车刀的切削角度又称为车刀的工作角度。按照切削工作中的实际情况确定的角度称为车刀的切削角度。

1．进给运动对工作角度的影响

（1）横车时进给运动对工作角度的影响。只有横向进给没有纵向进给的车削，称为横车，例如切槽。横车时进给运动的方向为工件的直径方向。

（2）纵车时进给运动对工作角度的影响。只有纵向进给没有横向进给的车削，称为纵车，例如车外圆。纵车时进给运动的方向为工件轴线的方向。

2．刀尖安装高低对工作角度的影响

当车刀刀尖安装得高于工作中心线时，工作前角增大，而工作后角减小。

当刀尖安装得低于工件中心线时，工作前角r_{oe}减小，而工作后角a_{oe}增大。

车刀的刃磨

车刀用钝后，必须经过刃磨才能恢复其合理的形状和角度。

车刀刃磨的方法有机械刃磨和手工刃磨两种。手工刃磨对设备要求低，刃磨灵活方便，目前仍然普遍采用。

车刀是在砂轮机上刃磨的，正确的选择砂轮，掌握磨刀步骤和方法才能磨出切削效果好的车刀。

1．砂轮的选择

砂轮是由磨粒加结合剂用粉末冶金的方法制成的。常用的磨刀砂轮有两种：

（1）氧化铝砂轮。氧化铝砂轮韧性好，比较锋利，但硬度稍低，适于刃磨高速钢车刀。一般所用的氧化铝砂轮为白刚玉，代号GB。

（2）碳化硅砂轮。碳化硅砂轮的硬度高，切削性能好，但较脆，适用于刃磨硬质合金刀具。一般采用绿色碳化硅砂轮，代号TL。

砂轮除磨料不同外，还有软硬粗细之分，上述两种砂轮分别有软（代号R）、中软（代号ZR）、中（代号Z）、中硬（代号ZY）、硬（代号Y）等级别。

2．磨刀步骤

高速钢车刀和硬质合金车刀的刃磨不同。

① 高速钢车刀刃磨的一般步骤：

磨主后刀面。是磨出车刀的主偏角K_r和主后角a_o。

磨副后刀面。是磨出车刀的副偏角K_r'和副后角a_o'。

磨前刀面。是磨出车刀的前角γ_o和刃倾角λ_s。

磨刀尖圆弧。是磨出主切削刃与副切削刃之间的过渡切削刃。圆弧半径用r_s表示。

精磨各刀面。在较细硬的砂轮上仔细修磨切削部分的各刀面，提高各刀面和切削刃的表面光洁度，使车刀的几何形状和角度完全符合要求。

研磨后刀面和过渡切削刃。用油石轻轻研磨车刀的后刀面和过渡刃，并研磨去各切削刃在刃磨时留下的“毛刺”，进一步提高各切削刃及各刀面的光洁度，提高车刀的耐用度。

研磨时应该注意油石必须平整，如果油石表面不平整时，应当先在平台上修整油石表面。

② 硬质合金车刀刃磨的一般步骤。硬质合金车刀一般是焊接式，刀杆由45钢制成，将硬质合金刀片焊接在刀杆上。它的刃磨步骤：

粗磨刀头非硬质合金部分的各面，应在氧化铝砂轮上刃磨。在刃磨主后角和副后角时应比刀片部位的主后角和副后角大2°～3°，以减少刃磨刀片部位时的刃磨工作量，使其容易磨得光洁平整。

粗磨刀头硬质合金部分各面，应在绿色碳化硅砂轮上进行。其步骤是：先磨主后刀面，磨出车刀主偏角K_r及主后角a_o；再磨副后刀面，磨出车刀副偏角K'_Y和副后角a'_o；其次磨车刀的前刀面，磨出车刀前角γ_o、刃倾角λ_s，并刃磨排屑槽，排屑槽形状应保证平直。

刃磨时，应在主切削刃上留有负前角（或零度前角、或很小的正前角）的窄棱面（习惯上称为负倒棱），以增加切削刃强度，提高刀具耐用度。

精磨各刀面应在较细硬的绿色碳化硅砂轮上进行。先精磨前刀面，再磨主后刀面，调整棱面宽度，再磨副后刀面并修磨过渡刃或修光刃，提高各刀面和切削刃的表面光洁度。

研磨各刀面应当在平整的400#绿色碳化硅油石上进行。刃磨时应仔细研磨车刀的各方面，直至切削刃上的“锯齿状缺口”全部磨平为止。

3．磨刀时的注意事项

① 新砂轮必须仔细检查后方可安装，使用前应经过运转试验，防止有裂纹。

② 磨刀时操作人应当站在砂轮侧面，避免磨屑飞入眼内或砂轮破碎飞出伤人，必要时应戴防护眼镜。

③ 握刀姿式要正确，两手握稳车刀，不要抖动。用力要均匀，避免因用力过猛，挤碎砂轮，造成事故。

④ 刃磨时车刀应左右移动，以使砂轮磨耗均匀，避免产生凹槽，以致给后面的刃磨造成困难。

⑤ 刃磨碳素钢、合金钢和高速钢刀具时，应随时冷却，防止因为温度过高，使刀头降低硬度。

⑥ 刃磨硬质合金车刀时，不应进行冷却，否则，将产生裂纹。

⑦ 磨刀时，必须等砂轮运转稳定后，再开始刃磨，磨完后立即关闭电源。不准在磨刀机砂轮上磨有色金属或非金属材料，以免这些材料的磨屑嵌塞砂轮。

刀具的材料及其选择

一把好的车刀不仅要锋利，而且要经久耐用，不易磨损变钝。因此刀具材料必须具备一定的基本性能。

刀具材料应具备的基本性能

1．硬度　常温硬度要求在HRC60以上。

2．热硬性　指的是在高温下保持材料硬度的能力。高温硬度高材料热硬性好。

3．强度和韧性　较高的强度能承受较大的切削力。在切削时，刀具材料必须具有足够的承受冲击载荷和振动的能力，要求具有较好的韧性。

4．耐磨性　表示材料抵抗磨损的能力。耐磨性是材料强度、硬度和组织结构等因素的综合反映。

5. **工艺性** 刀具材料的工艺性包括：良好的可加工性、可磨削性、高温塑性（对热轧刀具）、在热处理时不易脱碳等性能。

常用刀具材料

刀具材料的种类很多，常用的金属材料有：碳素工具钢、合金工具钢、高速钢及硬质合金等。

刀具材料的选择

目前硬质合金车刀应用最广泛，正确选用适当牌号的硬质合金，对于充分发挥其性能具有重大意义。

切削铸铁或其他脆性材料时，应当选用抗弯强度和韧性较好的钨钴合金。

切削普通钢料时，应当选用耐磨性较好、不易发生粘附的钨钛钴合金。

切削高温合金、不锈钢等难加工钢料时，要求刀具材料抗弯强度和韧性的程度比对耐磨性更突出，因而应当选用钨钴合金，但只能用较低的切削速度，以防止温度上升引起粘附。

总之，在选择刀具材料时，应当对各种性能作综合性的考虑。

金属切削过程及刀具耐用度

金属切削过程

金属切削过程是从毛坯上切下一层多余金属，使其转变为切屑，以得到一定形状和尺寸精度的成品零件的过程。

1. 金属切削过程中必须具备的运动

切削时，工件和刀具之间必须具有相对运动，才能切下切屑来。相对运动在切削过程中可分为切削运动和进给运动两种。

切削运动和进给运动可以分别由工件和刀具完成，也可以由刀具单独完成。在车削加工中切削运动由工件完成，进给运动由刀具完成。

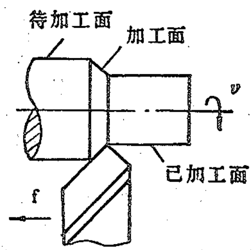


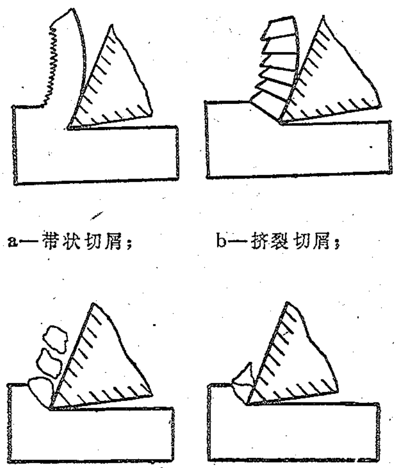
图 6　工件的表面

2. 切削过程中工件上的表面见图 6

3．切屑的形成过程

塑性金属的切削过程，本质上是挤压过程。在切削过程中金属是通过滑移而变成切屑的，根据变形程度的不同，可分为弹性变形、塑性变形、挤裂和切离四个阶段。脆性金属的切削过程，没有塑性变形的过程，只有弹性变形、挤裂和切离三个阶段。

4．切屑的种类　分为四种类型：带状切屑、挤裂切屑、单元切屑及崩碎切屑（见图7）。



a—带状切屑；　b—挤裂切屑；

C —单元切屑　d —崩碎切屑

图7　切屑类型

切削力及影响因素

在切削过程中切削力直接影响着切削热的产生，并进一步影响刀具磨损、耐用度和已加工表面质量。在生产中，切削力又是计算切削功率，设计和使用机床、刀具、夹具的必要依据。

切削力的来源有两个方面：一是切削层金属、切屑和工件表面层金属的弹性变形、塑性变形所产生的抗力；二是刀具与切屑、工件表面间的摩擦阻力。

影响切削刀的因素是切削力的大小和工件材料、切削用量有关的。

切削力对切削工作的影响：主切削力直接影响机床动力的消耗，当主切削力过大时会产生崩刀现象或使刀具折断。当形成切屑所需要的主切削力超过机床额定动力时，会发生“闷车”现象；在切削过程中，车刀必须安装牢固，工件必须夹紧，否则将影响加工精度；吃刀抗力对刀具的作用是将刀具推离工件表面，是车刀在车削过程中产生“让刀”的主要原因。吃刀抗力对工件的作用是将工件顶弯，是切削过程中产生振动的主要原因。

切削热

切削过程中产生的热量叫切削热。切削热的作用使切削区域温度上升，直接影响刀具的磨损和耐用度，并且影响工件的加工精度和表面质量。

1．切削热的来源

切削热的主要来源有两方面，一方面是切削过程中的变形热，另一方面是切削过程中产生的摩擦热。

2．影响切削温度的因素

切削热对切削过程的影响是通过切削温度具体表现出来。切削温度是刀具表面层的最高温度，而切削热只是造成切削温度变化的一个重要条件。切削温度的高低，主要取决于在单位时间内，产生的热量和散出热量的比例上。凡是影响切削热产生和散出条件的因素，都会影响切削温度。如工件材料、切削用量、刀具几何形状和角度、刀具的磨损等各因素，都对切削温度的高低有影响。

3．切削温度与切削过程最佳化

各类刀具材料在切削各种工件材料时，都有一个最佳切削温度范围。在这个切削温度范围内，刀具的耐用度最高，工件材料的切削加工性也最好。

根据在我国生产上常用的切削用量数据同切削温度的测量数值相对照，发现硬质合金车刀切削碳素钢、合金结构钢、不锈钢时的切削温度，大致均为800℃左右；而高速钢车刀切削45钢的切削温度大致为300～350℃。

刀具的磨损和耐用度的选择

新刃磨的刀具，经过使用后，刀具磨损，切削刃变钝，必须重新

刃磨。两次磨刀之间的实际切削时间，称为刀具的耐用度。刀具经过数次刃磨使用后，无法刃磨重新使用时，就完全报废了。从刀具新开刃，到完全报废之间的实际切削时间，叫作刀具的寿命。所以，刀具的寿命等于这把刀具的刃磨次数(包括新开刃)与刀具耐用度的乘积。

刀具的磨损形式有两种类型，一种是非正常磨损，一种是正常磨损。在生产中常出现刀具不是逐渐磨损，而是突然崩刃、卷刃或刀片整个碎裂的现象，这种刀具的先期破坏是不正常的，称之为非正常磨损。而正常磨损是逐渐磨损，主要有三种磨损形式：后刀面磨损、前刀面磨损和前后刀面同时磨损。

刀具耐用度的选择：刀具磨损后需重磨和换刀。对此要根据刀具耐用度的数值来确定。为此，一般有两种方法：一是根据单件工时最短的观点来确定耐用度，这种耐用度称为最大生产率耐用度（tp）；二是根据工序成本最低的观点来制定的耐用度，称为经济耐用度(t_c)。

目前，硬质合金焊接车刀的耐用度大致为3600秒（60分）；高速钢钻头的耐用度为4800～7200秒（80～120分)。对于装刀、调刀较为复杂的多刀机床、组合机床等，刀具耐用度应定得高些。

减少刀具磨损及提高耐用度的措施

一要选择合适的刀具材料，二要选择合理的刀具几何角度，三要选择合理的切削用量，四要采用适合的润滑冷却液，五要提高刀具表面光洁度。

车刀的类型

在车削加工中经常使用的车刀从结构形式上分焊接式车刀和机夹车刀两种。

焊接式车刀

焊接式车刀就是在碳素钢制成的刀杆上（一般用45钢），按刀片几何形状的要求开出刀槽，用焊料（如黄铜、紫铜或特制的焊片）将硬质合金刀片焊接在刀槽内，组成一个整体，并按使用要求刃磨出合理的几何参数后，投入使用的车刀。

能节省贵重金属（硬质合金），而且结构简单、紧凑，灵活性也较大，可以根据加工要求选择几何参数，所以应用十分普遍。

目前我国的硬质合金刀片分六大类，以A、B、C、D、E、F表示。例如A 106表示A 1型刀片，长度6毫米。

机夹式车刀

机夹式车刀就是用机械夹固方式，将刀片夹持在刀杆上使用的车刀。

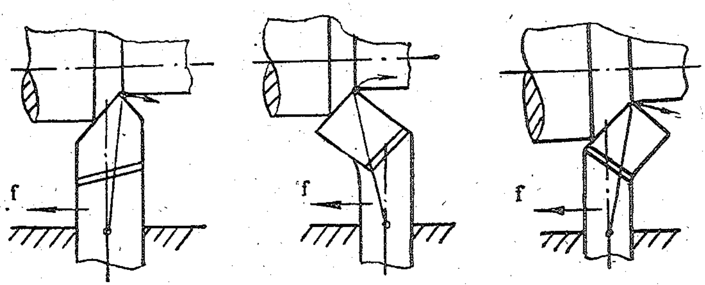
机夹式车刀按照在使用过程中刀片是否重磨，又可分为重磨机夹车刀和不重磨式机夹车刀。机夹车刀按照夹紧机构的不同，分为上压式、杠销式、偏心销式和楔销式等。

车刀的种类

车刀的种类很多，有外圆车刀、端面车刀、切断刀等。

1．外圆车刀

外圆车刀有直头、右弯头和左弯头三种。见图8。

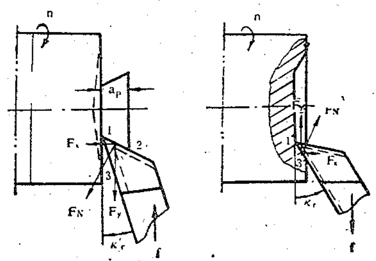


a 一直刀；　　b 一右弯头；　　c 一左弯头

图8　外圆车刀的种类

2．端面车刀

端面车刀用来加工端面或台阶面。端面车刀工作时，随进给方向的不同，每个刀刃都可能成为主刀刃。图9a表示由外圆向中心进给，刀刃1—2成为主刀刃。图9b表示由中心向外进给，刀刃1—3成为主刀刃。

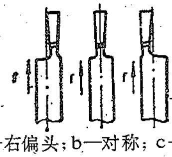


a—由外圆向中心进给；b—由中心向外进给

图9　端面车刀的走刀方向

3．切断车刀

切断车刀供切断工件之用。主刀刃宽度一般为2～6毫米。切断车刀头部伸出长度根据能全部切断工件毛坯直径选择。切断车刀按刀头与刀身的相对位置可分为对称式和不对称式。不对称式又分为左偏式和右偏式两种，如图10所示。按切断处有无障碍物来选用。

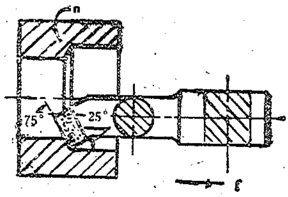


a—右偏头；b—对称；c—左偏头

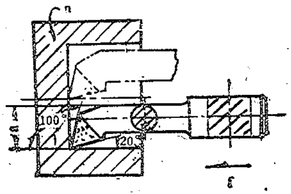
图10　切断刀的头部

4．内孔车刀

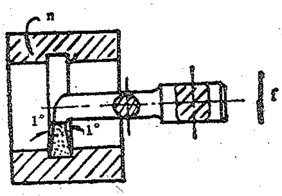
内孔车刀用在车床上加工通孔、不通孔或内沟槽时，它的工作情况如图11所示。由于内孔车刀的刀杆尺寸受到孔径限制，而且伸出较长，故刚度低。因此只能选择较低的切削用量。



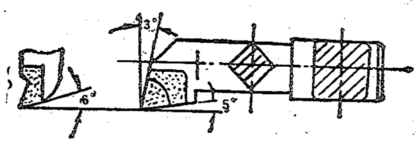
a—通孔刀；



b—不通孔刀。



C —内沟槽刀



d —浅孔高速强力内孔车刀

图11　常用的内孔车刀

车刀的安装

为了车削出合乎质量要求的零件，必须正确安装车刀：

1．车刀刀尖应与车床的主轴轴线等高，可根据尾架顶尖的高度来进行调整。

2．车刀刀杆应与车床主轴轴线垂直。

3．车刀应尽可能伸出短些，一般伸出长度不超过刀杆厚度的2

倍。若伸出太长，刀杆刚性减弱，切削时容易产生振动。

4．刀杆下面的垫片应平整，且片数不宜太多（一般约少于3片）。

5．车刀位置装正后，应拧紧刀架螺钉，将车刀压紧。拧紧螺钉时应用力均匀，并交替进行。

工件的安装及所用的附件

用三爪卡盘安装工件

三爪卡盘的结构及其特点

三爪卡盘是车床上最常用的通用夹具，它适合于安装棒料或盘类工件。

三爪卡盘是由一个大锥齿轮、三个小锥齿轮、三个卡爪组成的夹紧机构。用三爪卡盘装夹工件的特点是能使工件自动定心，装夹方便，可以省去繁琐的校正工作，适用于中小型工件的装夹。在装夹工件时，卡爪的伸出量不宜过大（一般不超过卡爪长度的一半）。

用四爪卡盘安装工件

四爪卡盘的构造简介

四爪卡盘具有四个互不相关的卡爪，利用四个互不相关的螺杆分别控制卡爪的位置。每个卡爪背面是半瓣内螺纹的形状，能与丝杆相啮合。卡爪和丝杆相啮合构成四爪卡盘的基本结构。

四爪卡盘上的四个卡爪是单动的，适于加工毛坯件及截面形状较不规则的工件。用四爪卡盘安装工件时，必须进行细致的找正。找正时按预先在工件上划的线来进行。

正确选取校正基准

1．以不加工的毛坯面（如六角、方头等）作校正基准。

2．以加工余量最小的部位作校正基准。

3．在工件的各个非加工部位中，如果有的部位是做装配或使用

用的，则应首先校正这些部位。

卡盘的装卸

在同一台车床上，使用三爪卡盘或四爪卡盘时，将会碰到卡盘的装卸问题。装卸卡盘时的正确操作方法：

1．装卡盘的方法　在装上卡盘以前，应把卡盘座和主轴头上的短圆锥面分别擦干净，不能留有细小的铁屑或其他碎末，并涂上润滑油，防止生锈；在装卡盘时防止砸坏床面；防止卡盘掉下来；安装时使卡盘座与主轴端面贴紧。

2．卸卡盘的方法　在卸卡盘前，先将一根棒料穿过卡盘插入主轴孔内，另一端伸出卡爪外；防止碰伤床面；卸下卡盘不用时，应把锁紧盘紧固在主轴头上。

无论装或卸卡盘都必须关闭电源。卡盘重量较大时应由两个人合作进行装或卸。

用顶尖安装工件

在车削加工中，遇到细长轴类零件加工，或需多次装夹同一基准的多工序加工，如车削以后还要铣削加工或磨削加工的情况，一般都采用两顶尖的方法安装工件。这种装夹工件的方法方便可靠，不需校正，安装精度高。

有些零件，虽然并不需要多次装夹，但为了增加工件的刚度，也可以采用一端用卡盘夹紧，另一端钻出中心孔并用顶尖作支承进行加工。

中心孔及其标准

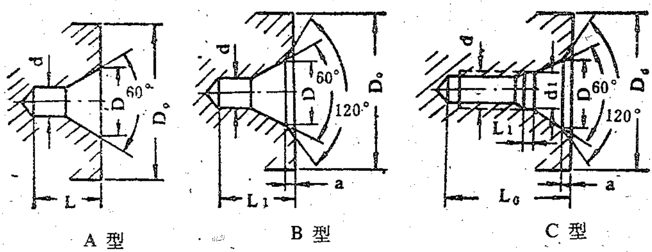
在用顶尖作支承安装工件时，必须在工件的两侧端面上预先钻出中心孔。中心孔的类型可分为三种型式，见图12。

中心孔是用中心钻在车床或专用机床上钻出来的。

顶尖

顶尖的作用是定中心，担负工件重量和承受切削力。

顶尖分前顶尖和后顶尖两种：前顶尖装在主轴上，与工件一起旋转，不发生摩擦，制造时不淬火。有时为了准确和方便，就在三爪卡盘上夹一段钢料，车成60°尖端来代替前顶尖。后顶尖装在尾座套筒上，



a —A 型　　b —B 型　　c —C 型

图12　中心孔的形状

不旋转，与工件之间有相对运动。后顶尖在制造时需要淬火。

后顶尖分为死顶尖和活顶尖两种。目前多使用在顶尖的尖部镶有硬质合金的死顶尖。

死顶尖的优点是定心准确、稳定；缺点是顶尖和工件摩擦过热时会顶弯工件或“烧坏”中心孔。因此，适用于低速切削加工精度要求较高的工件。

活顶尖克服了死顶尖的缺点，将顶尖与工件中心孔的滑动摩擦改为顶尖内部的滚动摩擦，因此，能承受很高的切削速度和较大的切削力，应用较为广泛。但是，活顶尖的刚性较差，而且存在一定的装配累积误差，只适用于粗车及一般精车时使用。

拨盘与鸡心夹头

在用两个顶尖安装工件的方法中，光有两个顶尖是不行的。顶尖不能带动工件旋转，必须将工件夹紧在鸡心夹头的夹紧孔中，再通过拨盘拨动鸡心夹头带动工件旋转。

拨盘的结构是一个具有一定厚度的钢圆盘，后端靠短圆锥孔与主轴头相配合。盘面具有两种不同的形式，一种形式是在盘面上设有U型槽，另一种形式是盘面上带有一根拨杆。常见的拨盘是带有拨杆的形式。

鸡心夹头的结构有两种形式，一种是弯尾鸡心夹头，另一种是直尾鸡心夹头。弯尾鸡心夹头和带有U型槽的拨盘配套使用，使用时将弯尾装在拨盘上的U型槽中，由拨盘带动鸡心夹头旋转。直尾鸡心夹头和带拨杆的拨盘配套使用，使用时由拨杆拨动鸡心夹头直尾带动夹头旋转。

为了防止鸡心夹头打在手上，可采用安全拨盘。

用其他附件安装工件

在车削加工时，有时遇到形状复杂而又不规则的零件，这时应用三爪卡盘、四爪卡盘或两顶尖是无法装夹的，必须应用花盘和三角铁进行装夹。

花盘。花盘是一个铸铁的大圆盘，类似四爪卡盘的形状，但直径比四爪卡盘大得多。花盘的盘面上有很多长短不同的穿通槽或T型槽，用来安插各种螺栓紧固工件。花盘可以直接安装在车床主轴上，同时花盘的平面必须保证与主轴中心线垂直，盘面应当平整。

三角铁。三角铁又称角铁，它有两个互相垂直的平面。三角铁上也有长短不同的穿通槽，也是用于安插螺栓的。三角铁的平面必须平整，装在花盘上时，它的一个平面应当与主轴中心线平行。由于工件形状不同，三角铁也可以做成大于90°或小于90°的形状。

车　外　圆

工件的装夹

在车削加工以前，必须先把工件装夹在车床夹具中，经过校正后才能进行车削加工。

常用的装夹方法

在车床上进行车外圆时，由于工件的形状是多种多样的，大小和加工数量又各不相同，因此在加工前，必须对工件进行具体分析并确定正确的装夹方法。常用的装夹方法有四爪卡盘装夹、三爪卡盘装夹、两顶尖间装夹、利用心轴装夹、跟刀架或中心架装夹等。

装夹方式的选择

车削外圆时工件的装夹有几种各不相同的方式，每种装夹方式都具有各自的特点，也各有利弊。选择外圆车削时工件的装夹方式，应当根据工件的形状、尺寸、加工要求、生产批量等情况，综合考虑决定。

1．工件形状不规则、尺寸较大的毛坯工件，应采用四爪卡盘装夹。

2．刚性较好、加工要求不太高的中小型工件应采用三爪卡盘装夹。

3．对于在车外圆后，尚需铣、磨等加工较细长的轴或丝杆应采用两顶尖装夹，并配合拨盘和鸡心夹头安装。

4．对于比较重的长轴类零件，车削外圆时应采用一端用卡盘夹紧，另一端用顶尖的装夹方式。

5．对于已加工的内孔，要求外圆车削时与内孔同轴度要好，工件长度较小的工件，可采用心轴定位夹紧的方式。

6．对于车削长度与直径之比大于20的细长轴，切削余量较大，或需调头加工时，应采用中心架安装工件。

7．对于切削余量较小的精车加工，以及不允许调头加工的细长轴，应采用跟刀架。

车刀的选择与安装

车刀的正确选择与安装是影响车削加工质量的主要因素之一。

外圆车刀

外圆加工分为粗车和精车。由于对粗车和精车的要求不同，使用的车刀也就不同。

粗车时，精度和光洁度要求较低，加工余量大，切削温度高，切削力大，金属切除量多等情况，要求车刀主要应当具备强度大、散热条件好，能保持在吃刀深度大、走刀快的条件下，具有足够的刀具寿命。

精车时，精度和光洁度要求高，加工余量小，因此，对车刀的要求是刀刃锋利、光洁。

常用的外圆车刀有45°弯刀、75°弯刀和90°偏刀等几种。弯刀即可以车外圆，又可以车端面和倒角；90°偏刀可以车外圆和台阶等。这几

种车刀都可以粗车外圆。

精车分为两种方式：高速精车和低速精车。高速精车指切削速度v >120米/分和小走刀量f <0.2毫米/转进行精车。高速精车应采用硬质合金刀头。低速精车指切削速度v < 5 米/分和大走刀量f 可达每转 4 毫米的条件进行精车。低速精车时应采用高速钢宽刃刀头。

无论是粗车，还是精车，必须使车刀的切削部分具备合理的几何形状和角度，才能达到粗车和精车的目的。

车刀的安装

一把刃磨正确的车刀，如果安装误差，将导致车刀几何角度的变化，影响加工效果。在外圆车削中，装刀时，应当注意以下几点：

1．车刀伸出刀架的长度要适当　一般来说，车刀的伸出长度不超过刀杆厚度的 2 倍。

2．控制车刀刀尖的高度　粗车外圆时，常将车刀刀尖装得比工件中心线稍高一些；精车外圆时，常将车刀刀尖装得比工件中心线稍低一些。至于稍高或稍低的数值要根据被加工工件的直径大小来决定。但是，无论是装高或装低，一般均不能过超工件直径的 1 %。如果经验不足，应尽量将车刀刀尖装得与工件中心对正。使车刀迅速对准工件中心可用下面的方法：

①安装车刀时使车刀刀尖对准尾座顶尖的尖部。

②先用目测粗略找正后，将工件端面车一刀，再根据工件端面中心装正车刀

3．控制装刀垫片数量　装刀用的垫片要求平整，而且数量要尽量少，一般只用 2 ~ 3 片。垫片不平整或片数过多，会导致车刀产生振动，影响切削加工的质量。

车刀安装使用的刀垫一般用钢板制成，表面不须进行加工，但应注意去掉毛刺和锐边，防止划伤手指。

4．正确紧固刀架螺栓

车刀装好后，必须紧固刀架螺栓。一般要紧固两个螺栓，紧固时用力要均匀，只能使用专用扳手，不允许另外再加套筒，防止损坏螺栓。

拧紧螺栓时应充分注意，保持夹紧力均衡，即两个紧固螺栓应依

次逐渐拧紧，不可将一个螺栓完全拧紧后再去拧另一个螺栓，以确保夹紧可靠，防止螺栓在切削力作用下松动。

车削用量的选择

切削用量选择得是否恰当，对工件加工表面质量、刀具耐用度和生产效率都有很大的影响。一般情况下应尽量先考虑增大切削深度ap、其次是进给量f、最后是切削速度v。

切削深度ap 的选择（图13）

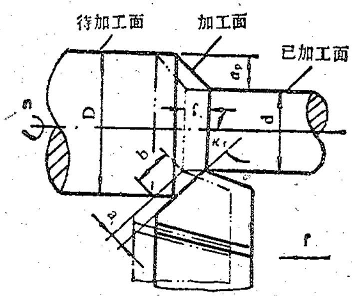


图13 切削深度和走刀量

切削深度ap是指工件待加工表面和已加工表面之间的垂直距离，也就是车刀切入工件的深度，因此也称为吃刀深度。它的计算式为：

$$ap=\frac{D-d}{2}\text{毫米。}$$

式中ap——切削深度（毫米）；

D——待加工表面直径（毫米）；

d——已加工表面直径（毫米）。

切削深度的数值直接影响加工精度和生产率。切削深度选择过大，切削力的增加会引起振动；如果超过机床和刀具的工作能力，就会影响车床和车刀的使用寿命，甚至达到损坏的程度。如果切削深度选择过小，本来可以一次走刀加工完的工件切削余量，结果分几次走刀完成，降低了生产率。

粗车时，应尽可能增大切削深度（即减少走刀次数），以求尽快

地车去多余的金属层。这样，一方面可以减小对刀具的冲击；另方面由于刀尖切进工件里层，避免了刀尖与冷硬表面层的接触，从而减小了刀尖的磨损，提高了刀具耐用度。

精车时切削深度应小些（一般选0.2～0.5毫米），这样可以使切屑容易变形，减小了切削力，有利于提高工件的表面光洁度和尺寸精度。

走刀量f 的选择（图 13）

切削深度确定以后，走刀量f 应适当地选取大一些。走刀量的大小受到机床和刀具刚度、工件精度和表面光洁度的限制。当走刀量f 过大时，可能引起机床最薄弱的环节损坏、刀片碎裂、工件弯曲、加工表面光洁度降低等。

粗车时，工件加工表面光洁度要求不高，选取走刀量时着重考虑机床、刀具和工件的刚性。

精车时，切削余量很小，不必考虑刚度。主要考虑加工表面的光洁度要求。

切削速度的选择

切削速度v 的大小是根据车刀材料及几何形状、几何角度，工件材料，走刀量和切削深度，冷却液使用情况，车床动力和刚性，车削过程的实际情况综合决定的。一般地说，对于高速钢车刀，如果切下来的切屑是蓝色的，表明切削速度是合适的；如果车削时出现火花，说明切削速度太高了；如果切屑是白色的，说明切削速度还可以提高。

加工余量的确定及车削步骤

加工余量的概念

在机械加工中，为了保证加工质量要求所必需的金属层叫做加工余量。

加工余量的数值等于工件在加工前和加工后的尺寸的差值。加工余量是垂直于加工表面方向上度量的。一般是指单面的尺寸差值，但在车削加工中是以两面计算的。例如，加工余量为 4 毫米时，单面加工余量为 2 毫米。

1．加工余量的种类

一个零件从毛坯到加工成符合图纸的零件之间，可能采用几种加工方法，而同一种加工方法也可能分几次加工完成。每一次加工都需要切除一层金属，即需要一定的加工余量。根据所留金属层的不同，加工余量分为两种。

（1）毛坯加工余量。零件尺寸和毛坯尺寸间的差值叫毛坯加工余量，或称之为总加工余量。

（2）工序加工余量。在完成某一工序或工步时，所车去的余量叫工序加工余量，或称为中间余量。

2．余量公差

无论是总加工余量或中间余量，它们都不可能定得很准确，也就是必须规定一定的变动范围，而变动范围即为余量公差。

加工余量的确定

车削加工重要的是根据图纸对零件的要求,确定毛坯钢材的直径。

1．车外圆时毛坯直径的确定　原则上是在能够保证加工需要的条件下，选尽可能小的毛坯加工余量。这样一是节省钢材；二是可以减少不必要的加工时间，提高生产率。

在车削加工中大多数毛坯属于热轧型钢。热轧型钢轴类外圆的加工余量，可从表 8 中查出。

2．车外圆时工序余量的确定

①在保证达到质量要求的前提下，选用尽可能小的工序加工余量。

②确定加工余量时，要充分考虑到有的工作热处理时的变形情况，及其对加工质量的影响。

③确定加工余量时，应根据零件尺寸的大小不同，给出不同的加工余量。

④　充分考虑所用设备及加工方法的精确程度，给出合适的加工余量。

工序加工余量大小应根据各行业自己的经验数据来确定。

外圆车削的步骤

1　车削开始前应分别确定粗车、半精车和精车的加工余量。

表 8　　热轧型钢轴类外圆的加工余量（毫米）

零件的基本尺寸	零件的长度与基本尺寸之比				零件的基本尺寸	零件的长度与基本尺寸之比			
	≤4	>4～8	>8～12	>12～20		≤4	>4～8	>8～12	>12～20
	毛坯的直径					毛坯的直径			
5	7	7	8	8	37	40	42	42	42
6	8	8	8	8	38	42	42	42	43
8	10	10	10	11	40	43	45	45	45
10	12	12	13	13	42	45	48	48	48
11	14	14	14	14	44	48	48	50	50
12	14	14	15	15	45	48	48	50	50
14	16	16	17	18	46	50	52	52	52
16	18	18	18	19	50	54	54	55	55
17	19	19	20	21	55	58	60	60	60
18	20	20	21	22	60	65	65	65	70
19	21	21	22	23	65	70	70	70	75
20	22	22	23	24	70	75	75	75	80
21	24	24	24	25	75	80	80	85	85
22	25	25	26	26	80	85	85	90	90
25	28	28	28	30	85	90	90	95	95
27	30	30	32	32	90	95	95	100	100
28	32	32	32	32	95	100	105	105	105
30	33	33	34	34	100	105	110	110	110
32	35	35	36	36	110	115	120	120	120
33	36	38	38	38	120	125	125	130	130
35	38	38	39	39	130	140	140	140	140
36	39	40	40	40	140	150	150	150	150

注：带台阶的轴如最大直径接近于中间部分，应按最大直径选毛坯直径，如最大直径接近于端部，毛坯直径可以适当小些。

2　粗车后经调质或正火的零件，应考虑热处理变形对工件的影响，留出1.5～2.5毫米的余量。

3　需磨削加工的零件，可不必精车。

4　车外圆开始前，应先将端面车一刀，以便加工时决定长度方向上的尺寸。

5　车削台阶轴时，先加工较大直径的外圆，后加工较小直径的外圆，以保证工件在车削过程中的刚度。

6　车削细长轴时，应确定中心架或跟刀架。

7　对不需要磨削，只需精车加工的零件，可采用抛光方法，提高表面光洁度。抛光方式可以用锉刀修磨或砂布（砂皮）抛光。

8　为了使用某些机器零件方便，在表面上滚制出花纹，这也属于车外圆时的加工范围。滚花时用滚花刀（又叫滚花轮）与外圆对滚。滚花分为直纹滚花和网纹滚花两种，并有粗细不同的区别。

车外圆常见的问题

工件上存在残留表面　工件加工后存在残余毛坯表面或者精车后残留有粗车加工后的表面。产生原因：

1．加工余量选择过小，工件不够加工需要。

2．工件校直效果差，仍残留弯曲。

3．顶尖装夹时，中心孔位置不正。

4．卡盘装夹时，工件轴线与卡盘轴线存在同轴度误差。

尺寸不合格　原因是：看错图纸，试车时粗心大意出现错误，看错尺寸或刻度，测量不正确。

形状误差超差　在零件加工过程中出现锥度、棱圆、椭圆、腰鼓形、鞍形等各种形状误差。产生原因比较复杂，可能是机床精度不足，主轴轴线与尾顶尖轴线不重合，车床导轨与主轴轴线不平行，主轴轴承间隙过大，或者顶尖孔和顶尖几何形状不规则。

表面光洁度达不到要求　零件的表面光洁度产生超差的原因可能是：刀具几何形状不正确、切削用量选择的不合适、切削刃变钝后没有及时刃磨，或者由于主轴轴承磨损及振动。

预防方法

1．毛坯在加工前，一定要预先测量加工余量是否足够，如果发现不足，应停止加工，更换合格毛坯或半成品后，再进行车削。

2．工件加工前必须校直，并检查中心孔是否正确；工件装夹后应切实校正，防止产生加工误差超出公差范围。

3．开车前，认真看懂图纸。试车2～3毫米长度，细心测量后再进行车削。加工完毕时，应该等工件冷却至室温后再测量，测量时要正确选择适当的量具，熟练掌握测量方法，尽量消除测量误差。

4．经常检查机床主轴精度、主轴与尾座顶尖的同轴度误差及主

轴与导轨的平行度误差，及时消除产生误差的隐患。

5．保持切削刃锋利，刀具安装正确。

6．选择合理的刀具几何角度和最佳切削用量。

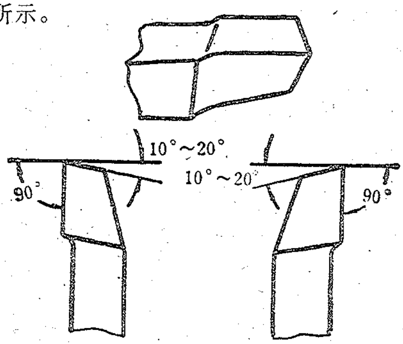
只要严格执行工艺规程和正确选择刀具几何角度及切削用量，完全可以避免上述各种问题的发生，保证产品质量。

车 端 面

端面车刀

端面车刀的种类

端面车削时，常用偏刀或弯头车刀。偏刀按其切削刃的方向不同，又分为右偏刀（图14a）和左偏刀（图14b）。偏刀的走刀方向可以由外向里切，也可以由里向外切，用45°弯头刀加工端面的情况如图15所示。



a－右偏刀； b—左偏刀

图14 偏刀

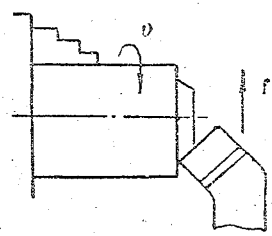


图15 45°弯头刀车端面

偏刀的前角、后角与外圆车刀基本相同。但它的主偏角常采用90°或大于90°，副偏角一般选在10°～20°之间。

偏刀的主偏角kr和副偏角k′r都比较大，刀尖角较小，因此，刀尖强度较低，散热性较差。一般可用油石将刀尖部分磨成小圆弧，以增加刀尖强度，改善散热性能。

端面车刀的选择

45°弯头刀适用于切削有端面、带倒角的外圆工件，可以一次装夹后，用一把刀具同时完成外圆、端面和倒角的车削，节省辅助时间，提高生产效率。

用45°弯头刀车削端面，是用主切削刃进行车削，但与外圆车削时不是一个部位。45°弯头刀的刀尖角比偏刀大，因此强度好，散热也好，而且可以在车端面的同时车削出工件倒角。但是，45°弯刀不能车清台阶根部，因此，不能加工带台阶的端面。

常用的几种端面车刀如图16、图17、图18。

偏刀适用于车削带有台阶的外圆表面和端面，因为它的主偏角大，车外圆时产生的径向切削力小，不易使工件发生弯曲，但散热条件不好。

右偏刀车端面，一般适用于同时需要车端面和台阶面的工件。

左偏刀切削端面的情况和右偏刀相仿，用左偏刀车削端面可以避免在使用右偏刀车端面时，由工件外圆向中心走刀进行车削而出现的凹面问题。

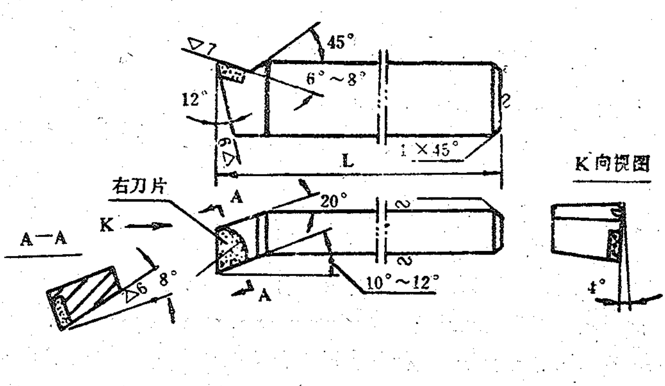


图16　适宜切削铸铁端面的车刀

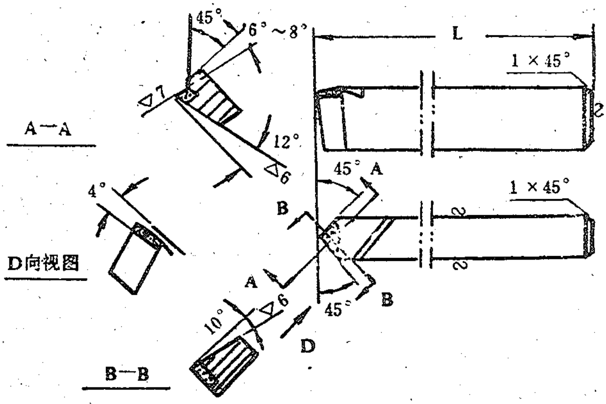


图17　适宜车削铸铁端面兼倒内角的车刀

其余▽4

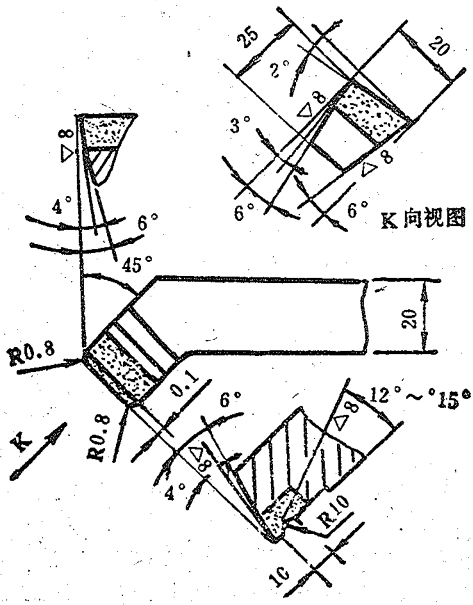


图18　适宜车削钢料端面及倒内外角的车刀

端面车削方法

端面车刀的安装

1．45°弯头刀的安装 安装方法与车削外圆时相同。安装位置如图15所示。

2．偏刀的安装

由于右偏刀和左偏刀的切削刃方向不同，安装方法也有区别。但刀尖都必须准确地对准工件的中心。

若刀尖高于工件中心，车刀向工件中心方向走刀时，切削刃越靠近中心，实际基面和切削平面的位置变化越大直至中心形成凸台。中心凸台形成以后，挡在车刀后刀面的前方，阻止车刀继续前进。容易造成车刀刀尖崩掉。

当刀尖安装低于工件中心时，基面和切削平面的变化情况刚好和上述情况相反。因此，刀尖愈是靠近工件中心，实际工作前角越小（有时甚至出现负前角的情况），后角愈大，结果，切削也很不顺利。由于刀尖在安装时，或多或少地存在着安装误差，所以车端面时，车刀接近工件中心时，应特别小心操作，防止损坏刀具或产生废品。

端面车削方法

1．工件的装夹 应先将工件装夹在卡盘上。装夹时工件伸出卡盘的长度应当短些。如伸出过多，车端面时工件刚度不好，容易引起振动造成打刀，这时应当在端面附近加中心架作支承，以便改善切削条件。

工件装好后，先轻轻夹住，再用划针盘对工件的外圆和端面进行校正。

也可以在刀架上装夹硬木棒或软钢棒，使其顶在工件端面上，用手搬动卡盘旋转，进行校正工件，直到工件装正为止，然后将工件牢固夹紧。防止由于装夹不可靠，影响切削效果。

2．车端面的方法

车端面时的走刀方向是工件的径向方向。一次走刀过程中工件直径是变化的（根据进刀方向不同可以变大或变小），因此虽然在切削过程中主轴转速没变，而切削速度却随着直径的变化而改变。因此车

端面虽然简单，也应当引起注意。

端面车削时可以采用两种走刀方向，但是，在车端面开始之前，必须根据选好的端面车刀及具体切削情况，确定其中的一种走刀方向。

当确定使用45°弯头刀车端面时，应当采用由工件外圆向工件中心的进刀方式。这时车刀用主切削刃进行车削，工件表面光洁度较高。

若选用左偏刀时，也要采用由工件外圆向工件中心的进刀方向。

若选用右偏刀车端面时，两种走刀方向均可以采用。

3．确定切削用量

①切削深度a_P的确定。一般情况下：

粗车时$a_P=2\sim5$毫米；

精车时$a_P=0.1\sim1$毫米。

②走刀量f（即进给量）的确定。走刀量f的确定原则基本和切削深度a_P的确定原则相同。一般情况下，

粗车时f ＝0.3～0.7毫米/转；

精车时f ＝0.1～0.2毫米/转。

③切削速度的确定。车端面时的切削速度是随着工件直径的减小而逐渐减小的，但是计算切削速度时，要按最大外圆直径计算。计算方法和车外圆时相同。

端面车削的特点

端面车削的特点是，要求端面必须保持平整、光洁、平面度好。

车削端面时的特点是，随着车刀由工件外圆表面向工件中心走刀，工件直径逐渐减小。

$$v=\frac{\pi D_w n}{1000}\text{米/分。}$$

式中D_w—工件直径（毫米）；

n —主轴转速（转/分）；

v —切削速度（米/分）。

当主轴转速确定后，切削速度随着工件直径减小而减小。因此越接近工件中心部分，切削工作越比较困难。车端面时必须特别注意这点。

车端面时的常见问题

端面不平（即有凹面或凸面）

为了避免产生凹面或凸面，在车端面时应当经常保持车刀切削刃锋利；随时调整中、小拖板，防止中小拖板过松；压紧刀架。车大端面时，可将大拖板紧固。

工件端面与内孔（或外圆）中心线不垂直

当端面车削中出现上述的凸面或凹面时，端面与工件中心线自然就不垂直。为了避免这种情况的发生，应尽量将工件端面和内孔（或外圆）在一次装夹中加工完毕。

两侧端面不平行

在工件两端面要求有高的平行度时，必须保证第一次装夹中加工出的端面，在第二次加工装夹时垂直于机床主轴轴线。而工件的两侧端面不可能在一次装夹中完成，必须车出一侧端面以后将工件调头装夹，再车第二个端面。在车第二个端面时，应以第一个端面为基准，采用内卡钳找正。以卡盘的端面为基准，调节已加工端面与卡盘端面的距离一致时，即已将工件调整完毕。此时已加工出的一侧端面已垂直于主轴轴线，再车削出的另一侧面，也会垂直于机床主轴轴线，则两侧端面必然平行。

切 槽 和 切 断

切断刀与切槽刀

切断刀与切槽刀的形状

切断刀与切槽刀的形状大致相同，如图19所示。只是切槽刀的刀头宽度决定于所切沟槽的宽度；切断刀并不受槽宽限制，但也不能太宽，否则切断时，大量的金属变成了切屑，浪费了金属材料。切断刀太窄了也不行，因为刀具头部过窄，强度太差，刀头很容易折断。

通常情况下，切断刀的刀头宽度可按下列经验公式加以选择：

$a \approx 0.5\sqrt{D}$（毫米）。

式中a —切断刀刀头宽度（毫米）；

D——工件直径（毫米）。

切断刀的刀头长度，应当比被切断工件的半径大一些，一般按下面公式选取：

$$L = \frac{D}{2} + (5 \sim 8)\ 毫米。$$

式中　L——切断刀刀头长度（毫米）；

　　　D——被切断工件直径（毫米）。

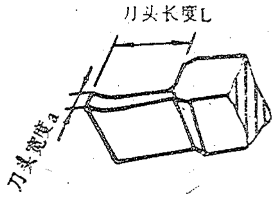


图19　切断刀

通常使用的切断刀均以横向走刀为主，前面的刀刃是主切削刃，两侧刀刃均是副切削刃。

切槽刀与切断刀相似，只是，切槽刀刀头的宽度和长度应按工件上槽的尺寸来决定。

刃磨切断刀时，应先磨两个副后面，以获得约1°～1.5°的副偏角和约1°～1.5°的副后角。刃磨时应保证两副后面平直、对称，并保证适当的刀头宽度。其次磨主后刀面，应保证主切削刃平直，并获得90°的主偏角和8°～12°的主后角。最后磨车刀前面的月牙槽。月牙槽应磨得浅一些（约为1.5～2毫米），如圆孤磨得很深，将会削弱切断的强度。为了保护毫刀尖，可以在刀尖处磨一小圆弧。

切断刀的安装

1．切断刀必须装正，即刀具轴线应垂直于工件轴线或平行于进刀方向，保证两副偏角对称，见图20。

2．切断刀不宜伸出刀架过长，防止发生振动。

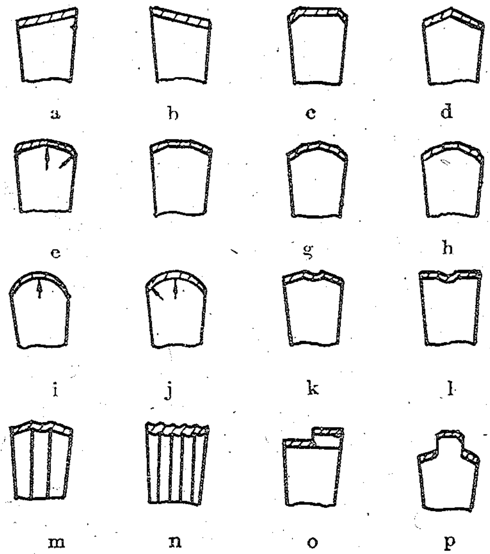
3．切断刀的刀尖应对准工件端面的中心。

4．切断刀的底面如果不平整，会引起副后角的变化，因此，刃磨前应将切断刀底面修平，保证安装时不发生歪斜。

几种常见的切断刀

切断刀的切削效果如何，主要取决于切削刃的形状。除平直刃外切断刀的切削刃还有以下几种，如图20所示。

这些刃形总的一个特点是，强化了刀尖，减少了单位切削刃长度上的切削负荷，排屑顺利，还有一定的抗振和稳定作用，因而在各自的切削条件下均可发挥较好的作用。



a．左偏刃　b．右偏刃　c．双过渡刃　d．双偏角刃
e．f、g、h．折线形切削刃　i、j．圆弧刃　k、l．月牙弧形刃　m、n．波形刃　o．单面阶梯刃　p．双面阶梯刃

图20　各种切断刀的刃形和切削图形
（剖面线部分为单元切削层）

切断及切槽的方法

切断的方法

在卡盘上切断工件时，切断刀离卡盘的距离应小于工件的直径。否则会引起振动，或使工件抬起而压断车刀。

当切断不规则表面的工件时，在切断前应当用外圆车刀把工件先车圆，或尽量减少切断刀的走刀量，以免发生“啃刀”现象而损坏刀尖和刀头。

手动走刀切断时，应连续均匀前进，以免由于切断刀与工件表面摩擦，而使工件表面产生冷作硬化层，使刀具迅速磨损。如果迫不得已需要停车时，应先将切断刀退出。

当切断由顶尖支顶的细工件或重而大的工件时，不应完全切断，

应当在接近切断时将工件卸下来敲断，并注意保护工件加工表面。

切断较小工件时，要用铁砂网做成兜接住工件，防止工件被切断时掉下来，可能碰在卡盘上而飞出伤人。

用高速钢切断刀切断工件时，要充分冷却，以降低切削区的温度。

以上只是原则地介绍了切断的方法，常用的具体切断方法：

1．正切刀正切断法　也称正车切断法。切断时一般都采用这种方法。指在工作时采用主轴正向旋转，刀具横向走刀进行车削。

2．反切刀反切断法　也称为反车切断法。这种方法在切断工件时主轴反向旋转，采用反切断刀进行切削。

切槽的方法

切削外沟槽时，要用切槽刀。切削窄槽时，主切削刃的宽度，应当等于槽宽，经一次横向走刀车出。

切槽时，先用钢板尺量好距离后，车第一刀。车出一条槽以后，把车刀退出工件并向左移动，继续切削，直至把槽的大部分余量车去，而在槽的两侧及底部留有足够的精车余量，最后根据槽的尺寸进行精车。

切削用量的选择

1．吃刀深度a_p的选择　切断工件时切断刀的吃刀深度，就是切断刀刀头的宽度。因此，选择切断时的吃刀深度实质上就是选择切断刀的刀头宽度。

切断刀的刀头宽度要根据工件直径的大小和工件材料的硬度来确定。若工件直径较大、而工件材料的硬度较高时，应当选择宽些的切断刀；若工件直径较小，而工件材料的硬度较低时，应当选择窄些的切断刀。一般情况下，切断刀刀头的宽度在2～6毫米范围内为好。

2．走刀量f 的选择　由于切断刀头部较窄，强度比其他车刀低，应适当地减小走刀量。走刀量应当根据工件和刀具的材料来决定。通常情况下，用高速钢切断刀切断钢料时，可选择 $f=0.1\sim0.3$毫米/转。

3．切削速度v 的选择　用高速钢切断刀断钢料时，可选切削速度$v=15\sim30$米/分；而切断铸铁工件时，可选择切削速度$v=15\sim25$米/分。

切断时的常见问题

切断和切槽时，常发生的问题：散热不好，排屑困难，容易产生振动和打刀等。

防止切断时产生振动

1．适当地增大前角、减小后角　适当地增大前角，可减少主切削力F_z。前刀面应具有足够的长度，便于排屑。适当地减小后角，以增加刀头部分的坚实程度。

2．选择合适的刀头宽度　如果刀头宽度过大，很容易产生振动；而刀头宽度过小，又会使刀具的强度下降。所以在考虑选择刀头部分的宽度时，必须全面考虑、权衡利弊，选择最合适的刀头宽度。

3．磨消振槽　在切断刀的主切削刃中间磨出$r=0.5$毫米左右的消振槽，可以起到良好的消振作用，并且能起到引导作用，保证已加工表面的平直性。

4．改变刀杆形状　车刀刀杆的形状一般为正方形或长方形截面的柱体，针对切断刀的工作特点，可将切入工件部分的刀杆下部，做成鱼肚形或其他形式的合理形状，以增加刀头的刚度。

5．采用反车切断法　大直径工件采用反车切断法，可防止切断时振动。

防止切断刀折断

解决刀头折断问题，可采用以下几种方法。

1．装刀要装正　装切断刀时，应使其主切削刃垂直于走刀方向。

2．主切削刃的高度要适当　在车端面时，车刀刀尖应与工件中心等高。切断时，允许主切削刃低于工件中心0.1～0.25毫米。

3．工件切断部位应尽量靠近卡盘　可避免在顶尖装夹时切断工件，这样容易产生振动，或工件飞出造成事故。在顶尖装夹的工件上，切断中间部位时，切不可以切到中心，而应当在快要切断之前卸下工件，再用锄头敲断。

4．走刀量选择要适当　走刀量过大则切削力增大，易折断刀头；走刀量过小时因刀具与工件的摩擦加剧而产生振动或噪音。手动进刀时，尤其要保持进刀均匀，防止突然吃刀过大而折断刀头。

5．可采用弹性切断刀　弹性切断刀采用机械夹紧方式可节省刀片材料，而且有弹性。如果突然发生切削力增大时，刀头可自行退让，而不致折断。

控制切屑流出的方向

切屑的形状和排除方向对切断刀的使用寿命、工件的表面光洁度及生产率都有很大影响。尤其切断和切槽时，加工部位的宽度又窄，排屑问题就更应当注意。

如果在切断钢类工件时，形成发条状的卷曲切屑，排屑困难，容易堵塞，增大了切削力，容易损伤已加工的工件表面和造成扎刀。如果形成片状切屑，也会影响切屑的排除，容易造成扎刀。理想的切屑应当呈直线形，自动流出后再卷成发条形或宝塔形。

1．控制主切削刃倾斜方向　磨刀时，将切断刀的主切削刃磨成左高右低，但要严格角度，一般是$\lambda_s \approx 3°$左右的刃倾角。

2．采用主切削刃分段法　磨刀时，将切断刀刀头部分的主切削刃磨成三段，中央留出1～1.5毫米宽的平刃，两侧磨成120°～160°的夹角。可以使切屑变窄，排除顺利。

3．控制断屑槽的大小和深度　车刀具有很多种断屑槽的形式，断屑槽的大小和深度由断屑槽的宽度和槽底半径（或槽底角）来决定。若进给量小时，断屑槽应适当窄一些；而进给量大时，断屑槽应宽一些。

内孔加工

常用的孔加工刀具

在车床上加工内孔，是一种常见的加工方法。常用加工工具有：麻花钻、深孔钻、扩孔钻、铰刀、内孔车刀等。

麻花钻与扩孔钻

麻花钻和扩孔钻都属于钻头的一种，麻花钻是在实心材料中加工出孔的刀具；扩孔钻是对已有孔进行再加工的刀具。

1．麻花钻的结构特点

标准麻花钻由三大部分（工作部分、颈部、柄部）组成（图21）。

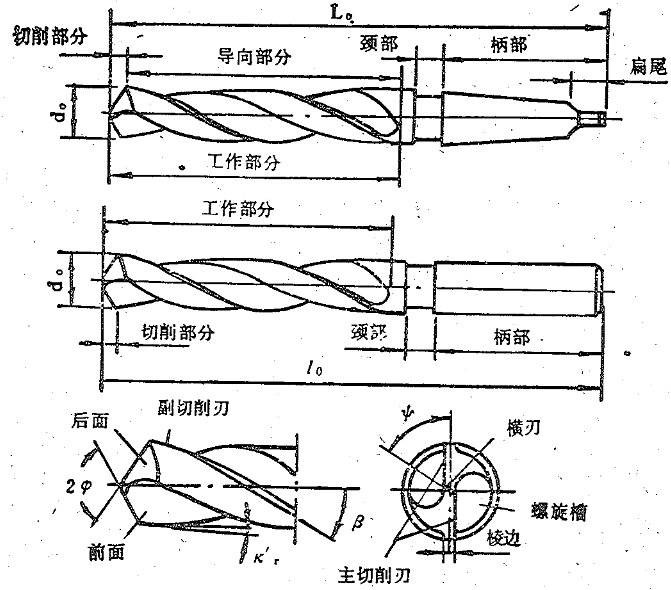


图21　麻花钻的组成及切削部分

2．扩孔钻的结构特点

扩孔钻主要有两种类型，即整体锥柄扩孔钻（图22）和套式扩孔钻（图23）。

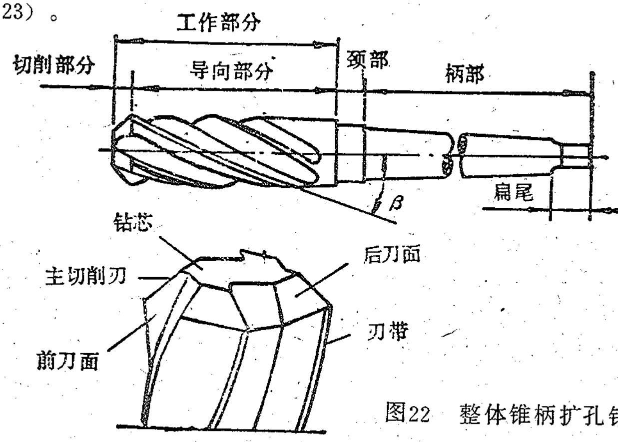


图22　整体锥柄扩孔钻

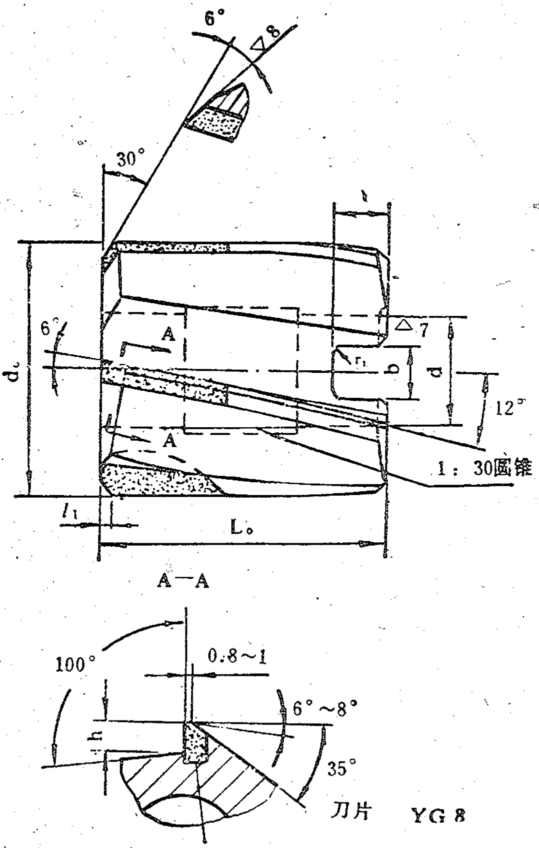


图23 加工铸铁件的硬质合金套式扩孔钻

3．麻花钻的刃磨

钻头刃磨时，需掌握不同的钻头磨钝标准。

钻削过程中钻头的前刀面、后刀面、棱边和横刃，均有不同程度的磨损。主切削刃外缘的转角处最薄弱，切削速度也最高，所以此处切削温度也最高，磨损最严重。因此，制定磨钝标准时均以此处的磨损量为准。钻钢料时，以该处后刀面的磨损量VB制定磨钝标准；钻铸铁时，以转角处（即棱边处）的磨损长度来制定磨钝标准。

高速钢钻头的合理磨钝标准如表9所示。

表 9　高速钢钻头的磨钝标准

钻头直径d_0（mm）	加工材料	切　削　液	磨损部位	磨钝标准（mm）
≤20	钢	用	后刀面	0.4～0.8
>20				0.8～1.0
≤20	铸铁	不用	主切削刃与棱边转角处	0.5～0.8
>20				0.8～1.2

钻头刃磨时的注意事项：

① 刃磨前先检查砂轮是否平整、运转时是否平稳；刃磨时可用白刚玉砂轮，硬度为中软，粒度为46～80#。

② 刃磨时应将钻头的主切削刃大致摆平，放在砂轮中心的水平位置附近刃磨。

③ 刃磨时应注意保证两个主切削刃的对称性，可凭目测或使用万能角尺检验。

④ 刃磨时，钻尾作上下运动，只能绕轴作微量转动，但不能转动过多，以免磨掉钻头的横刃。切记钻尾不能高出水平面，以防止磨出负后角，使钻头不能进行切削。

⑤ 刃磨时磨削温度不得太高，否则将使钻头退火，降低使用寿命。

⑥ 麻花钻刃磨钻头时可磨出分屑槽，使原来较宽的切屑分成几条，相应变窄，达到顺利排屑的目的。

分屑槽在两主切削刃上的位置必须交叉，才能达到预期的效果。

深孔钻

一般孔深与孔径之比超过5～10倍的孔，就可以称为深孔。

1．深孔加工的特点

深孔加工与一般的孔加工相比较，具有排屑困难、冷却润滑困难、导向困难等特点。深孔加工时应能及时将切屑排出，并必须采取有效的措施，确保钻头的冷却和润滑，才能避免钻头的磨损加剧。以保证加工精度。另外，为了保证钻孔的直线性和光洁度，防止折断钻头，导向问题也必须妥善解决。

2．深孔加工刀具

目前常用的深孔钻有枪钻、内排屑深孔钻、喷吸钻和套料钻等，其中枪钻应用得最早，也比较广泛。

虽然深孔加工刀具有各种不同的类型，但都具有一共同之处，即针对深孔加工的特殊性，比较妥善地解决了排屑、冷却与润滑和导向问题。现以枪钻为例，说明如下。

枪钻是一种单刃深孔钻，它主要用于加工直径约为3～20毫米的小深孔。它的加工精度较好，可达到IT8～IT10，表面光洁度可达▽5～▽7。孔的直线性也较好。

枪钻的工作原理如图24所示。切削液用高压（一般约为35～100公斤/厘米^2）从钻杆和切削部分的送油孔送入切削区，以冷却和润滑刀具，并在高压下将切屑经过切削部分和钻杆（也可称为刀杆）上的V型槽冲出。这种排屑方法较好地解决了内孔加工存在的排屑和散热问题。

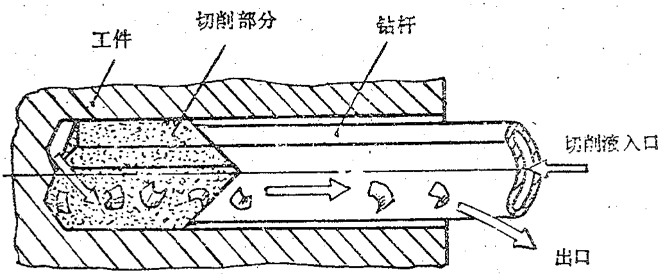


图24　枪钻工作原理

目前，枪钻最广泛地应用于枪械制造行业。在车床上使用深孔钻，必须解决冷却液的问题，方法有两种：一种是直接将冷却液注入深孔钻中的冷却液入口。另一种方法是将机床尾座和套筒钻孔作为冷却液入口，再流入深孔钻中心。

铰刀

铰刀用于孔的精加工或半精加工，也可以用于磨孔、研孔或电解加工前的预加工。

铰刀的齿数多，芯部直径大，刚度好，导向性能也好，所以铰孔能获得较高的精度和光洁度，一般可达IT7～IT8级精度和▽6～

▽ 8 光洁度。

1．铰刀的结构

铰刀的结构由工作部分、颈部及柄部组成（见图25）。工作部分又分为切削部分与校准部分，其中校准部分由圆柱与倒锥两部组成。

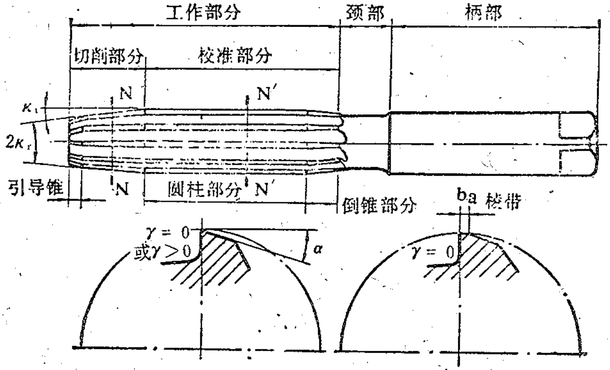
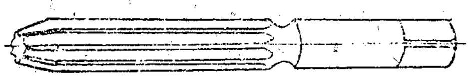


图25　铰刀的构造

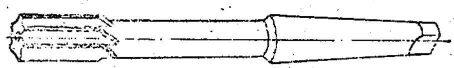
2．铰刀的种类

铰刀的种类按加工方法不同，有两种形式：手用铰刀　（图26a)；机用铰刀（图26b）。



a

a 、手铰刀



B

b 、机铰刀

图26　铰刀

内孔车刀

车孔是常用的孔加工方法，其加工范围很广。镗孔可以在车床、铣床、镗床或数控机床及自动线上进行。在车床上加工内孔的方法有些书上称为镗孔。车内孔时，使用的刀具称为内孔车刀。

常用的内孔车刀可以按照加工性质的不同，分为通孔车刀、不通

孔车刀和内沟槽车刀三种。

常用的内孔车刀还可以根据车刀的结构不同而化分为整体式内孔车刀和装配式内孔车刀两种。

由于内孔加工具有独特之处，在选择内孔车刀时应当充分考虑内孔加工本身的特点。

在满足加工条件、不与孔壁相碰的前提条件下，尽可能选择粗壮的刀杆，以保证加工时具有足够的刚度和强度。

内孔车刀的刀杆不宜过长，刀杆工作部分的长度比所加工的内孔深度长3～5毫米即可。这样可以减少振动的产生。

钻孔、扩孔与铰孔

钻孔的步骤及方法

1．钻孔的步骤

钻孔前，应先车平工件端面，并定出中心。然后，将钻头装在尾座套筒内，并把尾座固定在合适加工的位置。将车床开动后，用手转动尾座手柄使钻头进刀进行钻孔，就能钻出要求的内孔表面。

由于钻头尾部结构不同，钻头的装夹方法也不同。圆柱柄的麻花钻，可以装在钻夹头内，而钻夹头具有锥柄，再装在车床尾座套筒锥孔内。圆锥柄的麻花钻，可直接装在车床尾座套筒内。

2．钻孔的方法

① 将钻头引向工件时，不可用力过猛，进给应当均匀，防止损坏工件或钻头。当钻头的两个主切削刃都已经完全进入工件后，可以适当加大进刀速度。

② 钻较深的孔时，排屑比较困难，应当经常退出钻头清除切屑，防止打钻头。

③ 如果钻孔深度较长，且为通孔时，可在钻出大于$\frac{1}{2}$内孔长度时，将工件调头再钻，直至钻通。这种方法能改善排屑条件，但必须注意钻孔时的偏斜。加工精度要求高时不能用。

④ 钻削钢料时，必须加充分的冷却润滑液，以免钻头发热。钻削铸铁时，可不加冷却液。但钻削有色金属时，可适当加煤油冷却（镁合金除外）。

⑤ 当钻头接近钻通工件时，必须减慢进刀速度，防止把钻头退火或损坏。

⑥ 钻不通孔时，应牢记钻削深度，如车床尾座无刻度时，应先记住手柄的位置，根据尾座丝杠的螺距，来确定尾座手柄的进刀圈数。

⑦ 应当将钻头退出后再停车，防止切屑夹住钻头或使钻头折断。

3．钻孔的切屑用量

由于内孔加工困难较大，受到孔径的限制，因此切削用量比车外圆时低些。

① 吃刀深度（切削深度）a_p。在钻削中，吃刀深度受钻头直径的限制，随钻头直径的大小而改变，$a_p = \frac{1}{2}\ \phi$钻头。

② 走刀量f。钻头的走刀量，受到工艺系统和加工要求的限制。系统刚性差、钻头直径小时，应选较小的走刀量，否则会折断钻头。

③ 切削速度v。钻削时的切削速度v，是指钻头主切削刃外缘处的线速度。用高速钢钻头钻孔时，各种工件材料的硬度与所选择的切削速度都有具体的规定。一般说，工件材料硬度大时，应选择较小的切削速度。

4．钻孔时应注意的问题

钻孔时可能产生的废品主要有三种情况：

① 防止孔偏斜。在加工前工件必须找正；工件端面要车平；钻头要刃磨正确，保证两主刀刃对称；钻较深的小直径孔时，先用短钻头钻削一定深度后，再换长钻头钻削；当工件碰到缩孔，砂眼或硬夹渣时（可以感觉到钻削力有变化），应降低主轴转数，减小钻头进刀量。

② 防止孔径钻大。在钻孔前应当仔细检查钻头直径是否符合要求；钻头刃磨是否正确，两主刀刃是否对称，以及尾座与车床主轴是否同轴。在开始钻孔时，可用挡块支持钻头头部，防止钻头晃动。

③ 防止孔钻深。在钻孔时将孔钻深，大多是由于操作时粗心大意所致。因此开始钻孔前必须看清图纸尺寸，操作时精神要集中。

扩孔

扩孔加工是指对已有内孔的工件进一步扩大孔的直径。由于扩孔钻的齿数较多，导向性能好，刀体强度大，刚性好，可以采用较大的进给量和切削速度。扩孔时应选择适当的扩孔钻，操作时注意的事项主要是：钻头装夹要牢固，保持其中心线与机床主轴中心线同轴，进刀应均匀，避免用力过猛等。

铰孔

在车床下进行铰孔加工，常用于孔的精加工和半精加工。

在一般情况下，铰孔后的直径比铰刀直径稍大，因此，在确定刃磨铰刀直径时，必须考虑孔的扩张量，即铰刀直径应比要求的孔直径小一个扩张量。扩张量的数值应通过试验确定，通常在 4 ～20微米范围内。

铰孔时的加工余量对铰出孔的光洁度和精度影响很大，余量过大，孔光洁度不好，铰刀还容易磨损；余量过小，就不能去掉上道工序留下的刀痕，光洁度达不到要求。钻、扩、铰工序间的加工余量可在有关手册中查到。

铰孔时常出现的问题不外是孔径扩大和光洁度达不到要求。产生的原因主要是铰刀直径大或有摆动、切削用量不合理、刀刃不锋利、切削余量过大或过小等。应当根据具体情况，采取刃磨铰刀、调整机床、改变切削余量和切削用量等措施，加以改进。

车内孔

车内孔的方法

车内孔是对已有孔的毛坯进行内孔加工的一种方法。车内孔时，工件的旋转是主运动，车孔刀的走刀是进给运动。加工出的孔和内沟槽都属于回转体结构，但是车内孔时刀杆受孔径的限制，而且排屑、散热和观察都比车外圆的困难。因此必须充分考虑到内孔加工的特点，制定车内孔的步骤和方法。

1．选择车孔刀

加工内孔时应选择合适的车孔刀，车通孔时选用通孔车刀，车不通孔时选用不通孔车刀。在选择车刀时，刀杆应尽可能选得粗些，以

增加刀杆刚度。

2. 安装车刀

车刀的正确安装是使车刀伸出刀架的长度应尽量小，以免颤动。刀尖的高度应对准工件中心，但精车时可略高于中心，以免车刀受力时下弯而产生“扎刀”现象，从而保证孔的精度和光洁度。粗车时则可略低于中心，以增大前角，使切削顺利。根据经验数据，刀尖的高低变动均应在工件直径1%范围内。

刀杆基面应与主轴中心线平行，如果刀杆本身过长，可在刀杆下面与方刀架之间垫一块垫块支承刀杆，以减少振动。

3. 安装工件

装夹有内孔的毛坯工件时，应根据外圆和内孔进行校正，使壁厚加工余量均匀。如果外圆已经精车，则应在外圆上垫一层铜皮再装夹，以防止损伤工件表面。

4. 选择切削用量和调整机床

车内孔时的切削用量应比车外圆时适当小一些，这是因为车孔时刀杆细，刀头散热体积小又不加冷却液的原因。根据经验，切削速度 $v = 0.8v_{外圆}$，进给量 $f = (0.5 \sim 0.7) f_{外圆}$，切削深度 $a_p < a_{p外圆}$ 为好。机床调整时，应注意拖板上的楔铁要调整适当，不得过松。

5. 粗车内孔

粗车内孔时应先试车，调整切削深度，而后自动进给切削。试车方法与车外圆时相类似。如车不通孔时，应在刀杆上作出记号，控制车孔长度。调整切深时，应注意到使车刀横向进退方向与车外圆时相反。

6. 精车内孔

精车内孔时切削深度和进给量应更小。调整切深时应利用刻度盘，并用游标卡尺检查工件孔径。若孔径已接近最后尺寸，应以很小的切深重复切削几次，可以提高内孔光洁度和消除锥度。

车内孔时的常见问题

车内孔时的常见问题，有两种类型：

1. 精度达不到要求

①尺寸精度达不到要求　指加工出的孔径大于或小于图纸要求的

尺寸。孔径大的原因：一是由于测量时出差错或车孔时没及时测量；二是车刀安装时有问题，车削时刀杆与孔壁相碰，造成车刀扎入工件将里面的孔径车大；三是刀尖产生刀瘤伸出刀尖，增大孔径以及由于小刀架定位不准造成的。如果孔径小，是由于刀具磨损、或刀架定位不准、或者车刀没夹紧，在车削中产生“让刀”造成的。

②几何精度达不到要求　车出的内孔呈多边形、锥形或椭圆形，这是由于机床齿轮啮合过紧、主轴和轴承有误差或主轴中心线与机床导轨不平行等原因，应当及时调整机床精度。

③位置精度达不到要求　车出的内孔与端面不垂直，原因是中拖板导轨与主轴中心线不垂直。应当及时调整机床。

2．光洁度达不到要求

光洁度达不到要求的原因，除了与车外圆时的相同原因以外，还有一个排屑问题。内孔表面往往被切屑拉毛，因此应当用有足够压力的切削液或压缩空气及时冲走切屑。

车内沟槽

车内沟槽与车外沟槽方法相同，内沟槽也有宽、窄两种。窄内沟槽可以选择刀头宽度等于槽宽的内沟槽刀，一次车出。很宽的内沟槽可用普通内孔刀车凹槽，再用内沟槽刀把两个内台阶车成垂直面。

内沟槽应在半精车以后精车以前进行车削，沟槽的深度可利用中拖板刻度来控制。

车　圆　锥

在机器结构中，圆锥体结合应用很广。这是因为圆锥配合紧密、装拆方便、间隙可以调整、虽经多次装拆仍然能够保持其同轴度，靠调整间隙可以补偿磨损,延长使用寿命。

圆锥面概述

在机器上应用最多的是截头圆锥体（见图27）。

圆锥面的组成部分及其计算

1．圆锥体的分类

圆锥体分为外锥体（圆锥轴）、内锥体（圆锥孔）两种。

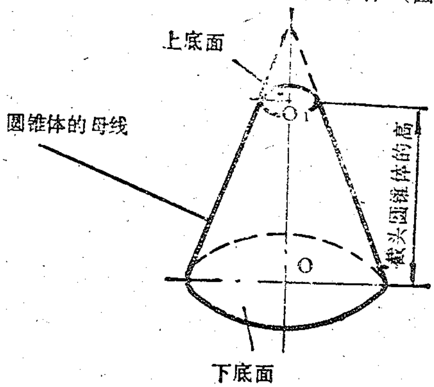


图27　截头圆锥体

具有圆锥表面的工作件称之为圆锥工件（见图28）。

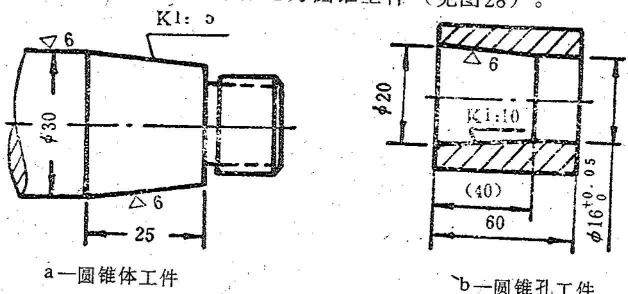


图28　圆锥工件

2．圆锥体的组成部分及代号

圆锥体的组成部分，如图29所示，其代号如下：

D——大端直径（毫米）；

d——小端直径（毫米）；

L——锥体长度（毫米）；

2α——圆锥角（度），α为斜角；

K——锥度，$K=(D-d)/L=2\,tg\alpha$；

M——斜度，$M=K/2=tg\alpha$。

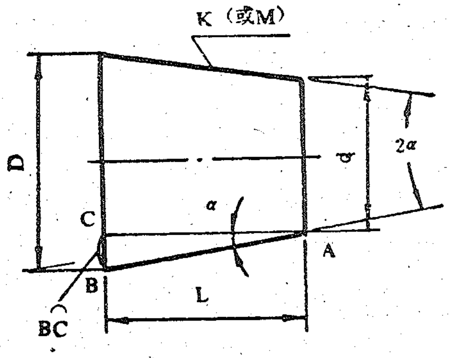


图29　圆锥体的主要尺寸

3．圆锥体的计算

①大端直径的计算：

$D = d + 2L\,tg\alpha$。

式中　D——圆锥体大端直径（毫米）；

d——圆锥体小端直径（毫米）；

L——锥体长度(毫米)；

α——圆锥体斜角（度）。

②小端直径的计算：

$d = D - 2L\,tg\alpha$。

式中　d——圆锥体小端直径（毫米）；

D——圆锥体大端直径（毫米）；

L——圆锥体长度（毫米）；

α——圆锥体斜角（度）。

③圆锥角（或斜角）的计算。锥体的圆锥角和斜角之间是2倍的关系，只要求出其中的一个，另一个也就计算出来了。

$tg\alpha = (D - d) / 2L$。

④锥度（或斜度）的计算。由于圆锥体的锥度和斜度之间是2倍的关系，锥角和斜角也是2倍的关系。

标准圆锥和常用圆锥

在生产中，为了使用方便和降低成本，圆锥体的锥度及其各部尺

寸都是标准化和规范化的，具体数值见表10。为了便于互换和制造，规定了常用锥度。常用圆锥主要有公制圆锥和莫氏圆锥两种。

1．公制圆锥

公制圆锥的锥度固定为1：20，号数表示圆锥的大端直径。常用的公制圆锥有4、6、80、100、120、140、160和200号八种。它的特点是锥度值固定、便于记忆，在制造和使用时都很方便。

表10　标准锥度（GB 157—59）

锥度K	圆锥角2α°	圆锥斜角α°	标记	tgα 注①
1：200	0°17′11″	0°8′36″	1：200	0.0025
1：100	0°34′23″	0°17′11″	1：100	0.005
1：50	1°8′45″	0°34′23″	1：50	0.01
1：30	1°54′35″	0°57′17″	1：30	0.0167
1：20	2°51′51″	1°25′56″	1：20	0.025
1：15	3°49′6″	1°54′33″	1：15	0.0333
1：12	4°46′19″	2°23′9″	1：12	0.0417
1：10	5°43′29″	2°51′45″	1：10	0.05
1：8	7°9′16″	3°34′35″	1：8	0.0625
1：7	8°10′16″	4°5′8″	1：7	0.0714
1：5	11°25′16″	5°42′38″	1：5	0.1
1：3	18°55′29″	9°27′44″	1：3	0.1667
1：1.866	30°	15°	30°	0.263
1：1.207	45°	22°30′	45°	0.4142
1：0.866	60°	30°	60°	0.5774
1：0.652	75°	37°30′	75°	0.7673
1：0.5	90°	45°	90°	1
1：0.289	120°	60°	120°	1.732

注①为便于计算，列入tgα值。

2．莫氏锥度

莫氏锥度在机器制造业中应用较广，如车床主轴、尾座套筒锥度等。特别在工具专业中，莫氏锥度使用的更广泛，如钻头锥柄，铰刀锥柄等。常用的莫氏圆锥有0、1、2、3、4、5和6号等7种。

莫氏锥度的主要缺点是，不同的锥号斜角值不同，给加工带来麻烦。莫氏锥度号数越大圆锥直径尺寸也大。

圆锥面的车削

常用的切削方法

在车床上车削圆锥面，必须使工件旋转轴线跟走刀方向成一定的夹角，这个夹角应当等于圆锥面的斜角α。如果图纸上没有给出α值，则应当根据已知条件求出α值。在常用锥体中，公制圆锥K = 1 ∶20，则 $\alpha = 1°25'56''$；莫氏锥度可根据号数查出α值。

求出α值以后，就可以使工件旋转轴线和车刀走刀方向成α夹角，车出所需要的圆锥体。

常采用的方法有三种：

1．转动小拖板法车圆锥表面　适合切削较大和较短的圆锥体或圆锥孔。这种方法操作简单、可靠，能保证一定的加工精度，应用广泛。

2．偏移尾座法车圆锥表面　适用于车削锥度较小和长度较长、而且加工精度要求不高的圆锥体工件。这种加工方法可以自动走刀，工件表面光洁度较好，切削长度较长，但是受尾座偏移量的限制，不能车削锥度很大的工件。尾座偏移量的调整也比较费时间。

车削圆锥时，尾座向里调整，则靠近尾座的一端成为工件的小端，尾座向外调整时，则靠近尾座的一端成为工件大端。

3．靠模法车圆锥表面　适用于车削精度要求较高，锥体长度较长，而批量又较大的圆锥体或圆锥孔工件。

用靠模法车圆锥，可以自动走刀，光洁度较好，可加工长锥体、外锥体以及内锥孔。由于车刀依靠靠模板掌握锥度，精确度较高，操作可靠，又节省了辅助时间。但必须配制专用的靠模板，只能用于较大批量的生产。

另外，还有一种车削圆锥的方法，即靠样板刀直接车削出内外锥体。这种方法只能在机床、工件的刚性较好，锥体长度很短时用，否则容易引起振动，破坏表面光洁度。

车圆锥时的常见问题和解决方法

车圆锥时，除在车外圆、车内孔和车端面中出现过的问题外，还可能出现的问题：

1．锥度不准确　主要原因，可能是计算误差，小拖板转动角度

不准确，尾座偏移量不准确，或者小拖板和尾架调整正确后，紧固螺母移动造成的。如果车刀安装不紧固，也会造成锥度不准确。有时还可能把工件表面有细小的毛刺或工件与量具之间存在着脏东西等误认为锥度不准确。因此，应该找出确实的原因，采取正确的措施。

2．锥度准确而尺寸不准确　产生的主要原因是吃刀深度没有掌握好，造成直径尺寸误差。因此在吃刀时，要认真掌握好吃刀深度。

3．锥度和一端直径准确、另一端直径不准确　产生的主要原因是锥体长度L车削不准确。我们知道 $K=(D-d)/L$，所以得出：$D=K\cdot L+d$，只有直径D（或直径d）不正确，L一定不准确。所以车削过程中，必须控制长度尺寸。

4．圆锥母线不直　产生的原因主要是车刀装得高于或低于工件中心线。当车出的圆锥体用刀口平尺检查时，有时会出现锥体中间低、两头高，即圆锥体母线呈曲线状态，这是由于刀具安装偏离了工件中心线造成的。因此在装车刀时一定要对准中心线。

5．表面光洁度不合要求　原因除在车外圆时分析的原因外，还有一个原因，就是用转动小拖板车削时，由于手动走刀不均匀所造成。因此，手动走刀时要尽量用力均匀，或将小拖板改成自动走刀。

车　螺　纹

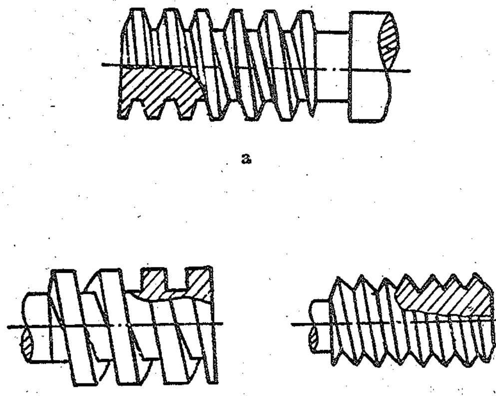
螺纹的用处很广，既可以用于联接、紧固及调节，又可用来传递动力或改变运动形式。加工螺纹的方法可以采用车削、滚丝、搓丝等，但车螺纹应用最多，因为一台普通车床就可以加工出各种螺纹。

螺　纹

螺纹的基本参数

螺纹是在一根圆柱轴上用车刀沿螺旋线的轨迹加工出来的。螺旋线的形成原理是：当一个动点在沿圆柱表面旋转的同时，又沿圆柱轴线方向上升所走过的轨迹。而车削螺纹时，工件（圆柱体）一方面旋转，一方面车刀沿轴向进给，所以车刀对工件的相对运动轨迹就是螺旋线。根据轴向截面牙型不同，螺纹又分为三角螺纹、梯形螺纹、方

牙螺纹等不同的螺纹种类（见图30）。螺纹的基本参数如图31所示。



a —方牙螺纹；b —三角螺纹；c —梯形螺纹

图30　螺纹断面形状

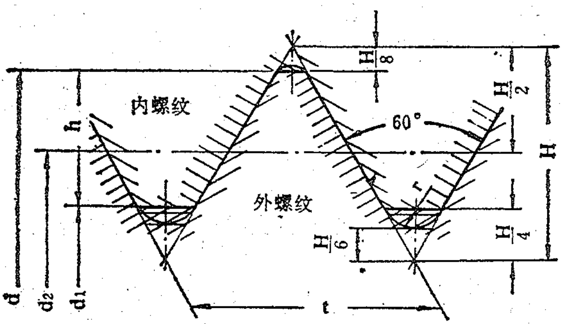


图31　螺纹的牙型

螺纹的分类

螺纹的种类很多，目前主要分为两大类型：

1．标准螺纹　其表示方法是用字母或数字表明各部分的名称和参数，见表11。

螺纹的牙型、螺距和外径均符合国家标准规定的称为标准螺纹。又根据其牙型的不同划分为以下三种:

① 三角形螺纹。有普通螺纹（包括粗牙螺纹和细牙螺纹）、吋制螺纹和管螺纹三种。

② 梯形螺纹。分为公制梯形螺纹和吋制梯形螺纹两种。

③ 锯齿形螺纹。

2．特殊螺纹及非标准螺纹

① 特殊螺纹。螺纹牙型符合标准螺纹规定，而外径及螺距不符合标准。

② 非标准螺纹。螺纹的牙形不符合标准螺纹规定，如方牙螺纹、平面螺纹等。

特种螺纹的各部分参数和要求均在图纸上详细标注。

表 11　标准螺纹代号

螺纹类别	牙形代号	代号示例	代号示例说明
粗牙普通螺纹	M	M12	粗牙普通螺纹，外径12毫米
细牙普通螺纹	M	M14×1.5	细牙普通螺纹，外径14毫米，螺距1.5毫米
梯形螺纹	T	T 30×10/2—2 左	梯形螺纹，外径30毫米，导程10毫米，头数2，2级精度，左旋
锯齿形螺纹	S	S 160×8	锯齿形螺纹，外径160毫米，螺距8毫米
圆柱管螺纹	G	G 3/4″	圆柱管螺纹，管子孔径为3/4吋
55°圆锥管螺纹	KG	KG 2″	55°圆锥管螺纹，管子孔径为2吋
60°圆锥管螺纹	K	K 3/4″	60°圆锥管螺纹，管子孔径为3/4吋
吋制螺纹 $\alpha=55°$		3/16″	吋制螺纹（$\alpha=55°$），外径为3/16吋

螺纹公差及各部分尺寸计算

1．螺纹公差

螺纹的几何参数很多，它们在加工过程中出现的误差对螺纹的互换性都有不同程度的影响。对于普通螺纹的主要要求是旋入性和接触精度。螺纹联结要求只在螺纹侧面接触，而在螺纹外径和内径处一般均要求有间隙，因此影响螺纹配合性质的，主要是螺距、牙型半角和螺纹中径三个参数。

螺纹公差带的方向是按照产生间隙的原则规定的，即内螺纹偏差取正号，外螺纹偏差取负号，以公称牙型作为起始界线。对于螺纹外径、内径和中径的公差已作了具体的规定。

①外螺纹外径上偏差为零，下偏差为-a。内螺纹外径下偏差为零，上偏差不作规定，因为已经由刀具保证，不会切得过深。

②内螺纹内径下偏差为零，上偏差为正值c。外螺纹内径偏差不作规定。

③外螺纹中径上偏差为零，下偏差为负值。内螺纹中径下偏差为零，上偏差为正值。中径公差为综合性的公差，它包括了中径本身制造公差、螺距误差和牙型半角误差的中径补偿值。公差值用b表示。

2．各部分尺寸计算

由于标准螺纹在图纸上只标注出标准代号，在螺纹加工前必须按工件要求，计算出螺纹的各部分尺寸。一般车工车间都有各种螺纹的各部分尺寸计算表及基本尺寸表，以备查阅。

螺纹车刀及安装

螺纹车刀的结构

螺纹车刀的结构形状除同其他车刀一样外，还具有其特殊性。

以三角螺纹车刀为例，公制三角螺纹车刀刀尖角为60°；英制三角螺纹车刀刀尖角为55°。刀尖角相对于刀具轴线必须对称，才能得到比较精确的牙形。

1．螺纹车刀车削时的角度

在切削时，由于螺旋运动的影响，螺纹车刀的前角和后角发生变化，即工作角度不等于标注角度。

2．螺纹车刀的选择及刃磨

螺纹车刀的材料一般选硬质合金和高速钢两种。硬质合金制成的螺纹车刀，用于高速或中速强力切削加工批量较大的螺纹工件。

用高速钢制成的螺纹车刀，刃磨比较方便，容易得到锋利的刃口，而且韧性较好，刀尖不易崩裂，因此常用来加工塑性材料（钢类）的螺纹工件。对于大螺距的螺纹和精密丝杠等工件，一般多采用经过热处理后的高速钢螺纹车刀进行加工。而高速钢螺纹车刀的缺点是刃

磨时容易退火，在高温下或粗车时容易磨损。所以加工脆性材料（铸铁类）或高速切削塑性材料，以及加工较大批量的螺纹工件时，一般不采用高速钢螺纹车刀。

硬质合金三角形螺纹车刀，刀尖部分的面积较小，在刃磨时极易受骤热、骤冷的影响而出现裂纹，因此刃磨温度不能太高。刃磨一般精度的螺纹车刀时，先磨出各个角度，再用角度样板测量刀尖角。测量时，将样板卡在螺纹车刀刀尖角上，对准光源，仔细观察样板与两侧刃之间的间隙，并以此作为修磨依据，直至无缝隙为止。精磨时，可采用工具磨床磨削，再进行研磨。由于螺纹车刀的前、后面及切削刃的光洁度直接影响到螺纹的表面光洁度，所以螺纹车刀的刃磨光洁度一般应达到▽8以上。

高速钢车刀的刃磨方法基本和硬质合金车刀相同。刃磨温度也不能太高，以免因温度过高而使刀尖处产生退火，影响刀具的硬度。在刃磨时应及时用水冷却，防止退火。精磨后，刃口必须锋利，前后面及切削刃的光洁度要在▽7以上，精车刀应更高。

三角形内螺纹车刀的前角、两侧刃后角及其刃磨方法等均与外螺纹车刀相同，但其刀尖处的后角，可磨成两个后角或圆弧，以避免划伤内螺纹的牙面。

螺纹车刀的安装

螺纹车刀安装得正确与否，对螺纹牙形位置有很大的影响。为此，应做到以下几点：

①车刀刀杆不宜伸出过长，垫刀片的片数不超过2～3片，以免引起振动，影响螺纹加工质量。使用内螺纹车刀时，刀杆的粗细要适当，刀杆在方刀架上伸出的长度应使车刀在切入工件所需螺纹深度后，刀架不致于与工件相碰，并保持一定的距离（一般约等于5t）。

②车刀刀尖必须对准工件的中心，过高或过低会使螺纹牙形产生误差。

③安装车刀时，必须使用螺纹角度样板（或称为对刀样板）校正车刀刀尖角的位置，保证车刀刀尖角对分线与工件轴线垂直，以防止螺纹牙型左右不对称，产生螺纹向一边倒的现象。

④在工具磨床上刃磨螺纹车刀刀尖角时，选用刀杆左侧面为刃

磨基准面，在装刀时，只要用百分表校正这个基准面的位置，即可有效地控制螺纹车刀的安装位置。

车螺纹的方法

车削螺纹前，必须看清楚图纸和工艺卡片的全部要求：工件的材料、外形尺寸、尺寸公差、精度要求、表面光洁度以及其他各项技术要求，以便有效地选择和刃磨刀具，调整机床，挑选工、夹、量具，做好准备工作，并确定出车削螺纹的步骤。

车螺纹的一般步骤

1．选择并安装螺纹车刀

选择车刀材料时应当充分考虑工件材料的硬度、强度、工件的形状、尺寸大小及切削速度等因素；选择车刀形状时与加工方法和工件形状有关；选择车刀的几何角度与公差、技术要求有关。一般应当选择高速钢车刀车削中碳钢工件。

车刀的材料、几何形状和角度确定以后，即可将选好的螺纹车刀，根据刀具安装方法安装在正确位置。

2．调整机床

在车床上车削螺纹，首先必须使车刀在车床主轴转动一周后，纵向移动一个螺距的距离。因此在车螺纹开始前，必须先调整机床，使主轴和丝杆具有所要求的传速比。

3．车削三角螺纹的方法

车削螺纹时，一般分为粗车和精车两步，如果螺纹精度要求不高，也可以一次车削完成。

① 粗车螺纹。车螺纹时，先正确地安装车刀，保证刀尖角对分线垂直于工件轴线。车刀装好后，按下开合螺母，用倒顺车进行第一次走刀，切出螺纹线，并用螺距规或钢板尺检验螺距是否正确。如果螺距符合要求时，可以增加吃刀深度，按第一次走刀方法继续切削，约分 8 ～12刀完成粗车螺纹任务，并沿直径方向留出 0.2 毫米的精车余量。

② 精车螺纹。精车螺纹的方法基本与粗车相同。但是，在车第一刀时必须严格对刀，即将车刀并不切入工件，而按下开合螺母，这

时开车，待车刀移至工件表面处时，立即停车，摇动小拖板使车刀刀尖对准螺纹槽，然后再开始车削。此外，精车时应采取先光车螺旋左侧面，再光车螺旋右侧面，最后精车螺纹底径的方法。

从上述可以看出，车削三角螺纹，可以有两种走刀方法：直进法和左右切削法两种。硬质合金螺纹车刀一般采用直进法，而高速钢螺纹车刀多采用左右切削法。但用高速钢螺纹车刀切削中等螺距的铝、铜等有色金属工件时，往往也采用直进法切削。

“乱扣”及避免方法

车削螺纹的过程需要经过车刀反复多次吃刀来完成。如果第二次走刀时车刀刀尖不正对着前一刀车出的螺纹槽，而存在偏左或偏右现象时，会将螺纹车乱，这种现象称为“乱扣”。

产生“乱扣”的原因有两点：一是丝杠螺距不是工件螺距的整倍数；二是车螺纹过程中车刀与工件的相对位置发生变化。

当丝杠螺距不是工件螺距的整倍数时，丝杠转一转时工件并不能转过整数转。因此，在车螺纹时应首先计算一下，是否会产生乱扣现象，如果出现乱扣现象，必须采用倒顺车法来退刀，即当中拖板把车刀退离螺旋槽后，立即开反车，使大拖板反向移动至原始位置。由于开合螺母和丝杠始终是啮合着的，可避免产生乱扣现象。

另外，在螺纹加工中间因刀具损坏需要换刀时，或者工件重新装夹过，此时螺纹与车刀相对位置发生变化，必须在按下开合螺母后，用小拖板重新对刀，使刀尖准确地落在螺纹槽内，再继续加工。否则也会产生“乱扣”而造成废品。

车削多头螺纹的方法

1．多头螺纹的特点

螺纹上只有一条螺旋线时，称为单头螺纹。螺纹上具体两条以上的螺旋线时，称为多头螺纹。习惯上称两条螺旋线的螺纹叫双头螺纹。

螺旋线旋转一周前进的距离叫做导程。对于单头螺纹，导程等于螺距。而对于多头螺纹，导程等于螺纹头数乘螺距。即

$$S = kt。$$

式中 S —— 导程（毫米）；

K —— 头数；

t——螺距（毫米）。

从式中看出螺距一定的螺纹，加工头数不同时，可得到不同的导程。

多头螺纹能在不降低螺纹工件强度的情况下，当螺杆转动一转时，就能得到较大的移动距离。由于多头螺纹的螺旋槽数目大于1，所以车完第一条螺旋槽时，必须把工件旋转一定角度，或把车刀移动一个螺距的距离，再车第二条螺旋槽，这个过程叫做分头。分头的次数取决于螺纹头数。双头螺纹做一次分头，三头螺纹做两次分头，以此类推。只有分头正确才能车出合格的多头螺纹，因此加工多头螺纹，必须解决螺纹分头的方法问题。

2．多头螺纹分头方法

螺纹的分头方法有多种，我们在加工多头螺纹时，应根据工件的加工要求、机床设备的情况、加工批量的大小等条件，来选择适当的分头方法。常用的螺纹分头方法有三种：利用挂轮齿数进行分头；利用小拖板刻度盘进行分头；利用三爪卡盘和四爪卡盘分头。

丝杠的加工方法

丝杠是机床上的传动构件，精度要求高，工件结构比较长，其螺纹形状为梯形螺纹。在普通车床上加工丝杠，应当采取相应的措施提高加工精度。

1．提高梯形螺纹精度的方法

车削丝杠实质上就是车削梯形螺纹。提高梯形螺纹精度的方法：

①提高机床精度。应当挑选磨损较少、精度较高的车床进行加工。加工时选择精度较高的配换齿轮进行挂轮，并仔细调整车床各处间隙，特别是主轴轴向窜动、径向跳动及丝杠轴向窜动等问题更应注意。

②提高工件安装精度。由于丝杠是细长工件，应采用跟刀架进行车削。在车外圆时，应特别注意避免锥形或圆度误差。车削时要注意调整跟刀架支承爪的松紧程度，防止车削时产生振动，并随时注意观察爪脚磨损情况。

③提高车刀刃磨和安装精度。丝杠是公制梯形螺纹、牙形角是30°，要求螺纹精度较高。因此必须提高螺纹车刀的刃磨精度，两侧刀

刃尖角刃磨成30°，粗车刀亦可稍小（约为28°）。

安装车刀时刀尖应对准工件中心，并应用梯形螺纹车刀样板检查车刀安装位置，以保证刀尖角的对分线与车床主轴垂直。

④提高丝杠轴线直线度。由于丝杠用于机床上传递运动，因此对其轴线的直线度要求较高。如果发现丝杠有弯曲时，可采用反击校直法加以校正。

2. 车削梯形螺纹的方法

梯形螺纹的车削方法应当根据螺纹的大小、精度和光洁度的不同来确定。

①当螺距较小、螺纹精度较低时，可用一把螺纹车刀车成。车刀切削部分的形状应和螺纹断面形状相同。

②当螺距较大、螺纹精度较高时，一般采用分刀切削的方法。

蜗杆螺纹的车削

蜗杆是与蜗轮相啮合的传递动力的螺纹制件。蜗杆螺纹的牙形断面也是梯形，但蜗杆有它自己的特点。

常用的蜗杆螺纹有两种，一种为公制蜗杆，又称为模数螺纹；一种为英制蜗杆，又称为径节螺纹。前者牙形角40°，后者牙形角29°。蜗杆也分为单头、双头和多头蜗杆螺纹。这里只介绍单头公制蜗杆螺纹的车削方法。

蜗杆螺纹的断面形状为梯形，车削蜗杆螺纹时车刀刃磨、安装和车削方法与车梯形螺纹时的要求基本相同。但蜗杆螺纹在一般情况下齿深和齿形较大，车削时容易产生振动和“扎刀”现象。因此车蜗杆时必须注意提高表面光洁度和保证牙形清晰。

精车时可采用左右切削法分别精车左右两侧面，保证精度和光洁度。再用一把刀尖宽度和齿根槽宽相等的车刀精车蜗杆内径，可以保证蜗杆螺纹牙形清晰。

普通螺纹的测量

螺纹量具

常用的螺纹量具有：螺纹量规（包括测量外螺纹的环规和测量内螺纹的塞规）、螺纹百分尺、螺距量规等。

用螺纹量规测量螺纹

螺纹量规是成对使用的综合性检验量具，测量方便，准确可靠。合格的螺纹应达到“通规”通过；“止规”不通过。

检验时，不得开动车床测量，拧试时应用力均匀，不得用力过大或用扳手等工具硬拧，防止损坏量规。

用螺纹百分尺测量螺纹

螺纹百分尺的测量头不是平的，一个是和牙谷配合的圆锥体，另一个是和牙尖相配合的凹槽，两者可以吻合。

根据牙型角不同和螺距大小不同，一把螺纹百分尺配备一套大小不同的测量头，供测量时选用。测量时应选择合适的测量头并校正零件。

三针法测量螺纹

三针法测螺纹是将三根直径相等的钢针，放在要测的螺纹工件两面的对应螺旋槽内，用外径百分尺测出钢针之间的距离M，经计算后得出螺纹工件的实际中径。此法测量比较精密，计算M的公式应为：

$$M = d_2 + d\left(1 + \frac{1}{\sin\frac{\alpha}{2}}\right) - 0.5t\,\mathrm{ctg}\frac{\alpha}{2}。$$

式中 M——外径百分尺应测得尺寸（毫米）；

d_2——螺纹中径或蜗杆节径（毫米）；

d——钢针直径（毫米）；

$\frac{\alpha}{2}$——螺纹牙形半角（度）；

t——螺距（毫米）。

梯形螺纹的测量方法

梯形螺纹的测量方法基本与三角形螺纹的测量方法相同，一般也采用螺纹塞规（或环规）测量或采用三针法测量。

用三针法测量梯形螺纹中径时，要注意选择一个合适的钢针直径。

螺纹加工中的常见问题

啃刀及产生原因

车螺纹时产生啃刀的原因有三条:

①车刀安装过高或过低。车刀安装过高，吃刀到一定深度时，车刀后面顶住工件，增大摩擦造成啃刀；车刀过低，则切屑不易排出，车刀给工件的径向力方向指向工件中心，如果中拖板丝杠与螺母间隙过大，致使吃刀深度不断自动趋向加深，从而把工件抬高，出现啃刀。

②工件装夹不牢或工件本身的刚性不能承受该吃刀深度的切削力时，产生大的挠度，而改变车刀与工件的中心高度，出现啃刀。

③车刀磨钝后，切削力增大，顶弯工件，改变车刀与工件中心高度造成啃刀。

螺距不正确 一般是由于手柄位置不对造成的，因此未加工前，应按图纸要求的螺距，调好走刀箱手柄位置，并反复核对无误，才能开车。

另外，机床丝杠有磨损，或某些连接机构有松动也能造成螺距不正确。

中径不正确 原因主要是由于吃刀太大，刻度盘不准，而又未能及时测量造成的。因此精车螺纹余量要适当，不能太大，并仔细检查刻度盘是否松动。车削时要保持车刀刃口锋利，要及时测量。

牙型不正 原因是车刀尖角刃磨不正确；车刀安装不正确或车削过程中刀刃损伤。因此螺纹车刀的刃口要保持平直，刀尖角要用样板检查。装刀时要保持尖角对分线垂直于工件中心线，并用样板校正刀尖角。

螺纹表面光洁度不好 这是由于车刀刃口光洁度不够，冷却液选择不当或者精加工余量过大造成的。因此对于磨刀砂轮应当正确选择并及时修整，刃磨后用油石精研车刀，提高车刀的表面光洁度。在车削时选择适当的精车余量、切削速度和冷却液。

先 进 车 刀

强力切削车刀

强力切削法

在车削加工中，采用加大走刀量、增大切削深度以减少走刀次数来提高生产率的方法，称为强力切削法。

粗加工时，毛坯余量大，表面粗糙，一般有硬皮，切削时受冲击较大，加大切削深度可以避开硬皮，改善切削条件。半精加工时，余量小，则采用大走刀量的方法。

采用强力切削法时应当注意以下几点：

①选择抗冲击性能好的刀具材料作为刀片材料，如YT 5、YG 8等。

②增大刀具切削部分的强度，磨出负的刃倾角，刃口磨出负倒棱，同时减小后角。

③尽可能增大前角，以减少切削力。

强力车削车刀

1．75°大切深强力车刀　其使用条件为：$v=60\sim70$米/分，$f=0.25\sim0.35$毫米/转，$a_p=15\sim20$毫米。刀片材料YT 5，刀杆45钢。

2．45°大走刀强力车刀　其刀片材料YT15，刀杆材料45钢。使用条件适合于$v=100\sim150$米/分，$f=1.21\sim3$毫米/转，$a_p=1.5\sim3$毫米。

大刃倾角精车刀

大刃倾角精车刀　其特点是，采用了大的刃倾角，改变了切屑的流出方向，增大了刀具实际工作前角，切屑变形小，切削力小，有利于提高表面光洁度。大刃倾角使刃口更锋利，可以进行0.005～0.01毫米的微量切削。大刃倾角精车刀排屑好，切屑经待加工表面方向排出，不易划伤已加工表面。

大刃倾角精车刀适用于低碳钢、中碳钢、调质钢、淬火钢、铸铁和铜等材料的外圆精车（要求清根的工件除外）。其切削用量的适用范围是：切削速度$v=100\sim150$米/分，走刀量$f=0.08\sim0.15$毫米/转，切削深度$a_p=0.01\sim0.1$毫米。

银白屑车刀

银白屑车刀 适用于高速车削细长轴类工件。由于细长轴刚度差，加工时容易弯曲和振动；高速车削时又会因为热伸长现象，影响加工精度和光洁度，因此对车刀是有其特殊规定要求的。

银白屑车刀的切削用量

银白屑车刀刀片材料：粗加工时用YT 15，精加工时用YT 30。

切削用量为：粗车时，$a_p = 1.5 \sim 2$ 毫米，$f = 0.3 \sim 0.6$ 毫米/转；精车时，$a_p = 0.5 \sim 1$ 毫米，$f = 0.08 \sim 0.12$ 毫米/转，$\upsilon = 100 \sim 120$ 米/分。

表面光洁度可达▽5～▽6，生产效率比一般外圆车刀提高2倍以上。

多刀多刃车削

多刀多刃车削是指多刀切削、多刃切削或多刀多刃切削。多刀切削是几把刀同时加工一个零件；多刃切削是一把刀磨出几个刀刃，加工一个零件上几个不同表面；多刀多刃切削则是两者的组合。

多刀多刃刀削的优点 能够同时加工几个表面，有效地缩短了机动时间，节省了转换刀架、测量工件、进退摇刀等辅助时间，还可以合并工序，减少运输工作。

多刀多刃切削法

1．多刃切削法

车外圆和退刀槽用多刃车刀。一般情况下加工工件应先车外圆，再用切槽刀切槽。现将两把刃合为一把刀，车外圆到需要长度后，再直接切槽，减少了转换刀架和摇刀时间。

车外圆及退刀槽多刃车刀可用90°偏刀修磨而成，刀尖处为2.5毫米宽的平刃，主偏角90°，并有0.2～0.3毫米的过渡刃。副偏角45°，将使退刀槽右边为45°倒角，但不影响轴的使用性能，且能加强刀尖强度。

由于刀头有前角5°、后角6°、R = 3毫米、l = 6毫米的断屑槽，刀尖又有修光刃，车外圆效率仍然很高。

切削用量可选：$a_p = 2$ 毫米，$f = 0.5$ 毫米/转，$\upsilon = 80$ 米/分。

2．多刀切削法车台阶轴

如图32所示为两个台阶的轴，加工时可同时用两把刀切削。刀排右端装有可调节的测量尺控制行程。操作时，只须掌握好第一台阶的外圆和长度尺寸，而第二台阶轴的尺寸均由刀具保证。

多刀切削阶梯轴减少了机动时间，也减少了测量、摇刀等辅助时间。但在下述情况下不宜使用多刀切削：

① 工件细长，刚性不足时；

② 两个台阶距离较远，当刀架摇到靠近顶尖一头的轴端，刀排与尾架或顶尖相碰时；

③ 机床动力不足。

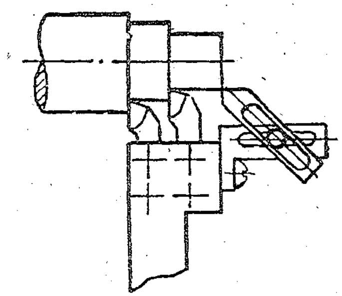


图32 多刀切削阶梯轴

机夹不重磨车刀

机夹刀具的优越性

机夹刀具是用机械夹紧方式将刀片固定在刀体上，它同焊接刀具相比，具有以下优点。首先，机夹刀具避免了焊接缺陷，保持了硬质合金的性能，提高了刀具的耐用度。在选用相同牌号的刀片材料时，机夹刀具的耐用度比焊接刀具的耐用度大约提高2倍以上。其次，采用机夹结构，可节约大量的刀杆材料，同时也保证了硬质合金刀片的合理使用。硬质合金刀片能改为小一号刀片继续使用，最后又可以回收。同时，由于不重磨刀具避免了重磨时带来的弊病，稳定地保持刀具合理几何参数，并能减少刀具的制造量，具有明显的经济效果。

机夹不重磨车刀的类型

① 偏心式机夹刀。是利用偏心结构紧固刀片，结构简单，夹紧牢靠，排屑方便，更换刀片简便，刀杆制造容易，成本低。但刀杆孔精度稍差时，夹紧力则降低，一般用于轻、中型车削。

② 楔销式机夹刀。是将带孔刀片套装在固定的销柱上，楔块插在刀片与刀杆楔面之间，将刀片挤紧。这种结构比较简单，夹固可靠

性高，可精确调位，排屑方便。适用于仿形车床、自动车床和立式车床。

③ 杠杆式机夹刀。是利用杠杆的原理来传递夹紧力而压紧刀片的型式。常用的杠杆紧固形式大致分为两类：曲拐式（或称L形杠杆式）和“杠一销”式。

④ 上压式机夹刀。是借压板螺钉紧固刀片，可分平面压板和桥式压板。

⑤ 拉垫式机夹刀。是将不重磨刀片放在带有楔形豁口拉板的刀垫上，借螺钉推动拉垫，将刀片两面靠紧在刀杆的支承面上。这种结构牢固可靠，定位精确，零件少，调换快，便于观察。但制造比较麻烦。

⑥ 螺钉直接紧固式机夹刀。这种机夹刀是用螺钉直接穿过刀片内孔，将刀片紧固。其紧固方式只限于一定条件下使用。

⑦ 组合式机夹刀。为了增强紧固力，减少刀尖位置移动，而将几种紧固方式相组合。

⑧ 切削力夹固式。刀片以刀杆的支承面和夹持面及中心销定位，利用切削时产生的切削力把刀片夹紧。这种刀具的关键在于掌握切削合力的方向，不允许合力作用在支承面之外，以免向上翘起或向下压翻刀片。平时，为防止刀片脱落，可用弹簧或其他简易装置将刀片附着在刀杆上。这种刀具结构简单，制造容易，更换刀片迅速，适用于半精加工和粗加工。

除上述八种形式外，国外还有锥形柱夹紧、板带式、升降式、偏心环式等等。

机夹不重磨车刀的断屑槽

机夹不重磨车刀的断屑槽是在制造刀片时加工出来的。对于车刀刀片而言，断屑槽十分重要。由于断屑槽尺寸大小不仅取决于加工性质、工件材料，还取决于切削用量。一种断屑槽尺寸往往只适用于一定的切削用量范围，因此标准给出的断屑槽型式和尺寸较多。

按硬质合金不重磨刀片生产图册规定：断屑槽共有A、B、C、D、E、F、G、W等8种常用型式。这8种断屑槽可分为三大类。

1．一级断屑槽（又称凹坑型）

A、B、C、D和F型属于一级断屑槽。A、B是一级直槽断屑槽，C、D是一级斜槽断屑槽，A、C用于左切刀。F型是凹坑形断屑槽。G型断屑槽呈曲线形，但也属于一级断屑槽。

2．二级断屑槽（E型）

二级断屑槽除在刀尖处有一个圆弧形断屑坑外，各边刀刃上还另有一级断屑槽，以适应于较宽的切削用量范围内的可靠断屑要求。

3．三级断屑槽（W型）

三级断屑槽除刀尖处有一个圆弧形断屑坑外，各边刀刃上还有两级断屑槽。它的断屑范围较宽，适用的切削用量范围大。所以又称为万能型断屑槽。

钳工基础知识

在机械制造业中，不能完全利用机器（或设备）完成的工作大部分属于钳工工作。它是从手工作坊的锻工中分离出来的。可以说，工件大多是在“冷态”下进行加工的，是钳工工作的工艺特点。所谓钳工工作，是指用各种工具以手工操作进行的金属冷加工。

由于钳工工作本身具有广泛的适应性和灵活多样性，因而尽管现在金属切削机床已由手动的车、钻、铣、刨、磨发展到了数控全自动化机床，但也并不能全部代替钳工的手工操作，在目前的工业生产中，钳工还占有相当重要的地位。

因此，凡是生产机器、机械的工厂，凡是具有机器、机械以及各种金属设备的企业单位，都要有钳工劳动。它是经济建设中不可缺少的一个工种。

钳工的基本操作大致可分为：划线、錾切、锯割、锉削、钻孔、锪孔、攻丝、刮削、研磨、矫正、弯曲、锡焊等十几个部分。这些是钳工操作的基础，对钳工来说，必须练好这些基本功。

划　　线

根据图纸和技术文件的要求，使用划针准确地在毛坯或待加工的工件上划出所需要的加工线条、检查线以及找正标志线等，这类操作叫作划线。

划线的作用既能使加工有明确的标志，还可以通过划线检查毛坯是否合格，避免造成工时的浪费。另外，划线还可以对不太精确的铸件或锻件毛坯，重新分配每一加工面的加工余量，来补救由于铸、锻等造成的缺陷。

划线分为平面划线和立体划线两种。所谓平面划线，就是在工件

（或毛坯）的表面上划线；所谓立体划线就是在毛坯（或工件）的不同平面和不同角度上划线。在中小型工厂中划线是钳工必须掌握的一门技术。

日常工作中用得较多的是平面划线，这里主要介绍平面划线的工具使用和操作方法。

划线工具及使用

划针

它是直径为 3 ～ 5 毫米，长200～300毫米的钢针。由工具钢制成，尖端经淬火磨锐，其形状如图 1 所示。

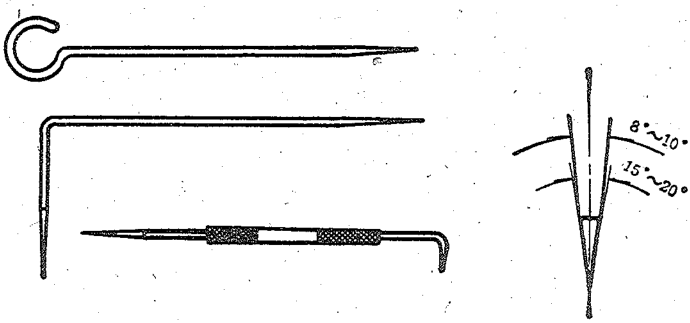


图 1　划针

用划针划线，针尖应与直尺和样板的底边相接触，划针倾斜方向应向着划线方向，并倒退着划下去。这样碰到工件上不平的地方也可以滑过去。要想划得深一些，划针应握得陡一些，用力大一些就行了。

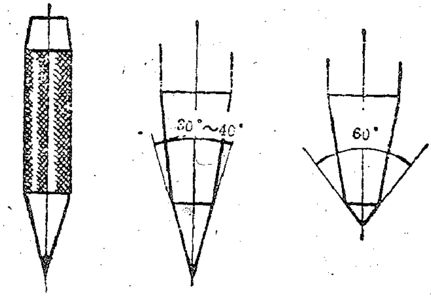
使用划针时应注意：划针尖应保持锐利，钝尖划出的线很不准确；划针尖端不易过硬，过硬的尖会伤害工件，影响工件强度。划线的深度要根据具体情况作具体分析，毛坯和初加工的工件可划得深一些，粗一些；精加工的工件要划得细而清晰准确；待弯曲的地方划得不宜太深；较软的材料应用铜划针划；薄板应用铅笔划线。

为保证安全，划针不可放在上衣口袋里，也不能当锥子用。

样冲

其主要用途是在工件表面已划出的线上打记号，习惯叫打“样冲眼”。打样冲眼的目的，是为了避免已划好线的工件在以后的加工中界线模糊不清。

样冲由工具钢制成，尖端和锤击端经淬火硬化，形状如图 2 所示。在打样冲眼时，样冲应斜着放上去，锤击前竖直，这样打出的样冲眼才精确（图 3）。



a．外型　　b．划线样冲　　c．钻孔样冲

图 2　样冲

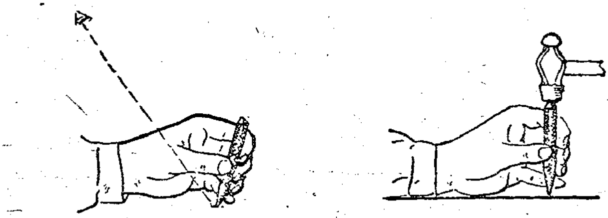
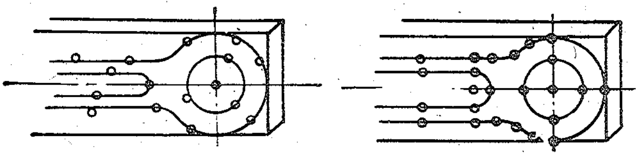


图 3　样冲用法

在划好的直线上打样冲眼，可以距离大些，但一定要打在线的中心上，并且冲眼之间要等距。在曲线上打样冲眼，距离要小些，在线

的交接处或曲面突出的点上必须打样冲眼（图 4）。孔的中心要打得重些、深些；薄板或薄工件用力不可过大，防止变形；较软材料上不打样冲眼；精加工表面禁止打样冲眼。

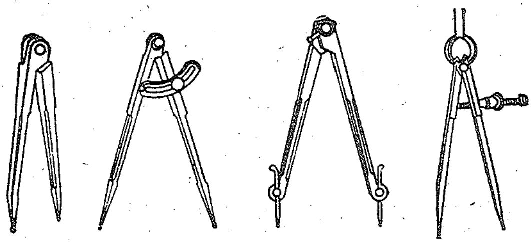


a．错误　　　　b．正确

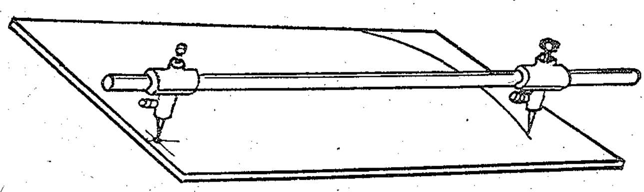
图 4　在曲线上打样冲眼

划规

它是一种用来划圆弧、移尺寸、分线段的工具。可分为普通尖脚划规、扇形划规、可调尖脚划规、弹簧分规、滑杆式划规等，样式如图 5 所示。普通尖脚划规，只适用于在光滑表面上划小的和中等的圆



a．普通划规　b．扇形划规　c．可调划规　d．弹簧划规



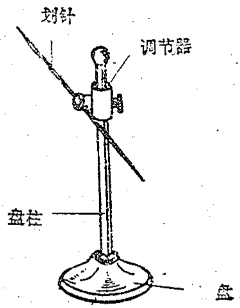
e．滑杆式划规

图 5　划规

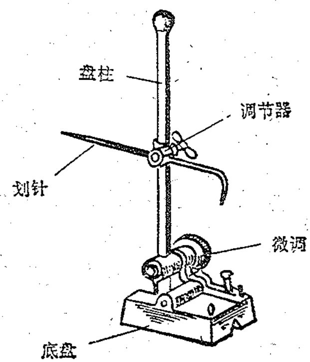
弧。扇形划规适用在粗糙表面上划中等或较大的圆弧。可调尖脚划规适用于中心点不在同一平面上划圆。弹簧分规只适用于线段（圆弧）量取和等分距离。滑杆式划规只适用于划大型圆弧。

划针盘

划针盘也叫划线盘。其样式很多，但基本上是由研得很平的底盘、盘柱（支杆）、调节器（固紧夹头）和划针组成（图 6）。



a



b

图 6　划针盘

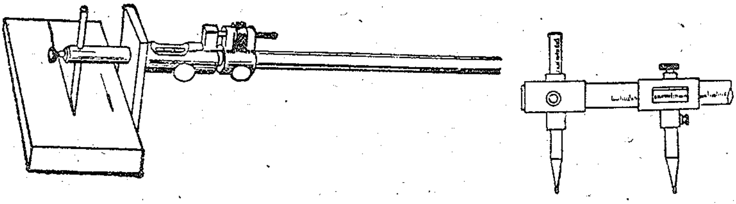
它只适用于在平台上或机床导轨平面上划线。划线时，划针不宜伸得过长，并要和工件成一定角度，底盘紧贴在平台上沿划线方向平行移动。

划线卡尺

划线卡尺是较精密的划线工具，使用方便，准确度高。它有两种：一种可划平行直线（图7a），另一种可划大圆弧（图7b）。

划线基准的选择

工件在划线时，首先选定一个或几个平面（或线）来做划线的根据，划线时一切尺寸都从这些线或面开始，这样的线和面就是划线基



a．划平直线卡尺　　　　b．划圆弧线卡尺

图 7　划线卡尺

准。划线基准选择合理，能使划线迅速、准确、清晰、一目了然；选择得不合理会造成划线混乱，降低效率或造成废品。划线基准的选择根据是：图纸上尺寸的标注，工件的形状及已加工的情况。因此划线前必须认真分析图纸，详细查看工件。下面三种方法供参考。

1．以两个互成直角的基准边（或基准面）作基准。划线前，先把工件这两个边加工好，一切尺寸都从这两边出发。

2．以一个基准边（或面）和一条中心线作基准。划线前先把基准边加工好，划出中心线，然后再划其他线。

3．以两条中心线作基准。在划线前先在平台上找出相对位置，划出两条中心线，然后根据中心线划其他线。

表面涂色

为使工件上划出的线条清楚，划线前需在划线的部位上，涂上一层薄而均匀的涂料。凡是没加工过的工件表面（即黑皮面）涂以白垩（白土）溶液。如果工件临时划线或条件受到限制，也可以用粉笔涂色；凡是已经加工的光洁表面都应涂以蓝矾（硫酸铜）溶液。

白垩溶液的制法是：把白垩粉用水冲成浓乳状，然后加以少量的亚麻油和干燥剂。

蓝矾溶液的制法是：每杯水放二、三匙蓝矾即成。

借料

某些铸件、锻件或接焊件，由于某种原因，使形状和尺寸误差超

出了技术要求范围，而成了废品。但是在超差不大的情况下，轻易报废太可惜了，尤其是大型、复杂的工件会浪费大量的人力、物力。这时我们可以通过划线，把每一部分待加工余量重新分配，使废品不废。这种用划线来补救的办法叫做借料。

对于待借料的工件，首先要详细地测量各部尺寸和偏移情况，做到心中有数，然后根据工件各加工面的加工余量考虑是否能借正。如果各部尺寸都能划得出，再确定借的方向和距离，从基准开始划线，如发现某一加工面余量不足，则需要再借，重新划线，直到各加工面都有允许的最小加工余量为止。

几种平面划线实例

圆弧连接的划法

圆弧与角边连接可采用平行线划法，以圆弧半径为距离，划角边的平行线，两平行线的交点即为圆心。然后以交点O为圆心以R为半径，划出圆弧，如图8所示。

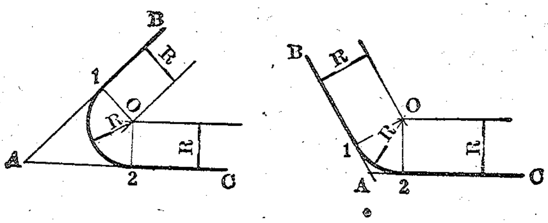


图8　圆弧与角边相切划法

圆弧外切：先把相切的圆弧半径相加求出圆心，然后用半径划弧，两弧即可外切，如图9所示。

与两圆弧内切：以原有的两圆弧中心O_1、O_2为圆心，以（$r-R_1$）、（$r-R_2$）为半径，分别划弧，其交点O就是内切圆弧的中心。以O为中心，r为半径的圆弧，就是所求的内切圆弧，如图10所示。

等分圆周

把圆周分成若干等分，如3、4、5、6或更多等分，可用几何

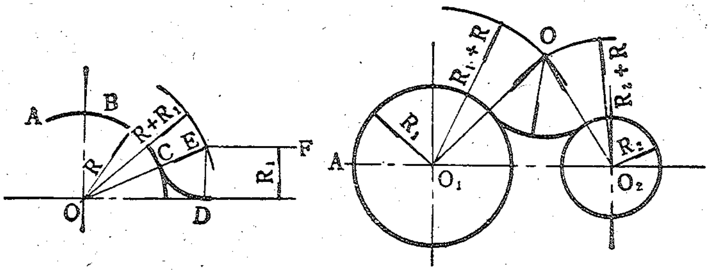


图 9　两圆弧外切

作图法，也可用查表计算法。

图11所示为几何作图法。

三等分：如图11a 所示。先作直径交圆周A、B两点，以A为圆心，以半径R划弧，交圆周于C、D点，B、C、D即为圆周上的三等分点。

四等分：如图11b 所示。作互相垂直的两直径，交圆周于A、B、C、D四点，即为圆周上的四等分点。

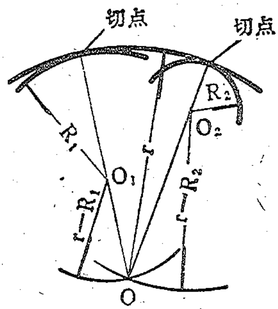


图10　两圆弧内切

五等分：如图11c所示。作出两互相垂直的直径A、B、C、D。在B点以R为半径作弧，交圆周于K、L，连接K、L交AB于E。以E为圆心，以CE为半径作弧，交AB于F。再以C为圆心，以CF为半径作弧，交圆周于G，则CG即为五等分弧长，以CG弧长依次在圆周上截取H、J、I，则C、G、I、J、H就是圆周上的五等分点。

六等分：作直径AB，以A、B为圆心，以R为半径作弧，交于圆周C、D、E、F点，则A、C、E、B、F、D即为六等分点，如图11d 所示。

任意等分：如图11e 所示。作直径AB，并将AB等分为所需要的分段（图中为九等分圆周，直径等分为九段）。分别以A、B为圆

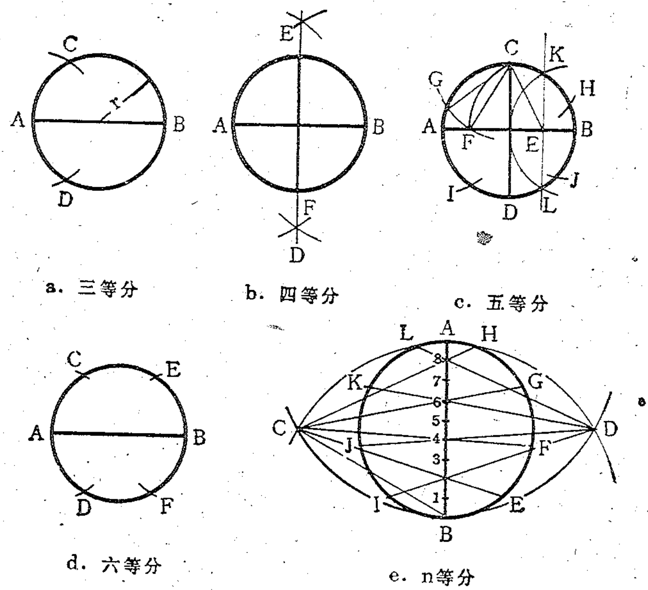


图11　等分圆周的几何划法

心，AB长为半径作弧，相交于C、D点，自C、D点与AB线上的奇数或偶数分段点相连，并延长与圆周相交，则交点I、J、K、L、H、G、F、E、B就是圆周上的等分点。

找中心

如果要在已铸成孔或预车成孔的零件端面上划线，或在圆料的端面上划线，都要找出中心。对于带孔的端面，应先以硬木或铅块紧嵌于圆孔内，表面与端面高低一致然后在边缘上选三点A、B、C，如图12所示，作AB弦与BC弦的垂

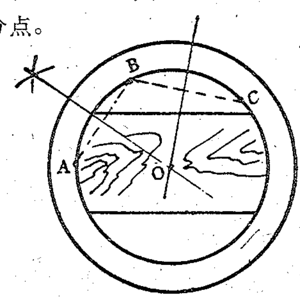
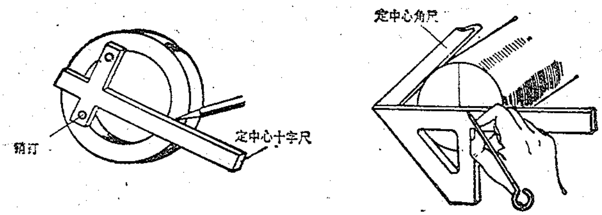


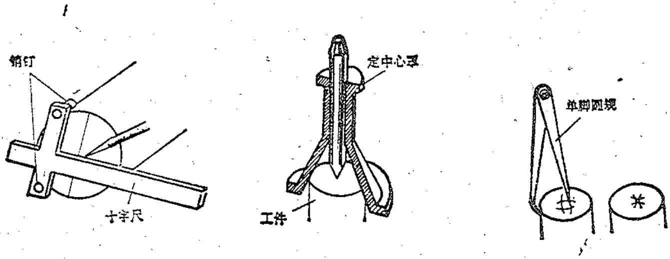
图12　找孔中心

直平分线，相交点O即为圆心。

用定中心十字尺，也能在一个加工过的孔端面划出中心线来（图13 a)定轴的中心可用定中心角尺（图13 b）或定中心十字尺（图13 c）划出。直径较小的可以用定中心罩或单脚圆规定出中心（图13 d、e)。



a．定中心十字尺　　b．定中心角尺



c．定中心十字尺　　d．定中心罩　　e．单角圆规定中心

图13　定中心专用工具

錾　切

用手锤敲击錾子对金属进行切削加工，叫錾切。由于它的加工精度很低，只适用于从毛坯表面錾去多余的一层和表面上不需要的突出部分。如錾去硬皮及氧化皮，铸件、锻件毛坯的飞边。金属构件凸出的边缘，条料和角料的端头，也可用于錾切金属板和沿金属板上的划

线錾出毛坯和孔眼，还可以用来錾切焊接边缘和除去废铆钉、开油槽、开键槽等。

錾子与手锤

錾子的结构和錾切原理

錾子是刀具的一种，此刀具的材料不但比工件材料要硬，而且切削部分要作成楔形。要从工件表面上錾掉一层金属，就必须把錾子斜放在工件表面上(图14)。对于不同材料应该选择不同的楔角(见表1)。

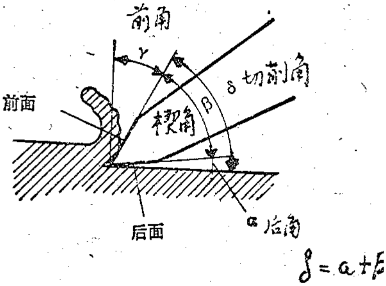


图14　錾子结构

表1　按材料选择楔角

材　　料	楔　　角
硬钢　硬铸铁	60～70°
钢　　软铸铁	60°
铜　合　金	45～60°
铝　　锌	35°

錾子的种类

錾子是用工具钢锻造成，并经淬火处理，常用的几种如图15所示。

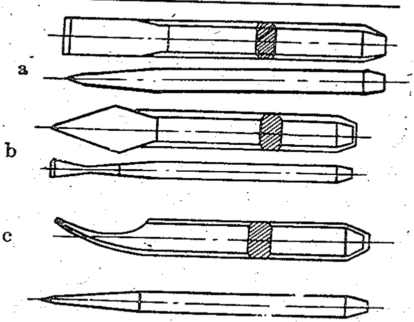


图15　錾子种类

錾子的刃磨

錾子用钝后，要用砂轮磨锐。刃磨时两手拿着錾身，使刃口向上，斜放在砂轮上，轻加压力，并左右移动着磨。为了保证刃口的硬度，在磨时不

使錾子产生高温而退火，必须加以冷却，常用的方法是用水冷却。磨后楔角和锋口是否正确，可用样板和角尺检查。

手锤

手锤是錾切工作中必不可少的工具，用錾子錾切必须依靠锤击力才能完成。錾切用的手锤是由优质碳素钢制成，锤头的两端面需经过淬火硬化后磨光，锤头的下端为凸顶，上部形状为圆头，锤头的重量由0.25～1.5公斤。锤柄和锤头是靠锤头上的椭圆形孔连接的，为了紧固不掉头，必须用木楔或铁楔加固。锤柄一般为椭圆形，其长度约为350毫米，最适宜的长度是相当于操作者的前臂。使用时手应握紧距锤柄端15～30毫米的部位。

錾切要领

握錾法

如图16所示。关键是要自由而轻松的握着，尾部伸出不要过长，过长反而会打手。

放錾法

錾切时要先把錾子放在工件上。錾子的位置正确可以使锤击力完全变为切削功。一般要求錾子的后角在5°左右。在实际操作中，正确的倾斜角要在实践中去掌握。

挥锤法

挥锤法有三种：手挥、肘挥和臂挥。手挥只有小的动作，锤击力小，一般用于切削开始、结尾和錾油槽等。肘挥是手和肘同时挥动，锤击力较大，运用较广。臂挥是手、肘、臂一起挥动，锤击力最大。

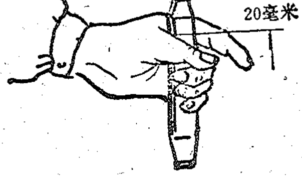


图16　握錾法

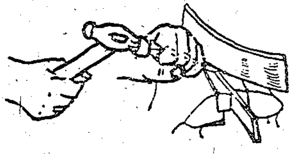


图17　錾切板料

实际工作中应选用哪一种，要根据工作性质的需要选择。

站立位置

錾切时，站立的姿势，应使全身不易疲劳便于用力为原则。

錾切实例

錾切板料

若錾切板料的多余部分，可将板料夹于虎钳上，使工件的錾切线和钳口平齐，用扁錾斜对着板料成30°角，自右向左錾切（图17）。

如果分割软而薄的板料或扁钢，可将其平放在钢轨或工字钢上，从一面錾开。若切断较厚的材料，必须在铁砧上进行，从两面錾切后打断。如果錾一个工件的轮廓，可按划线进行錾切。当工件轮廓复杂时，为了避免工件变形，应在轮廓周围钻出密集排列的孔，然后切断（图18）。

錾阔面

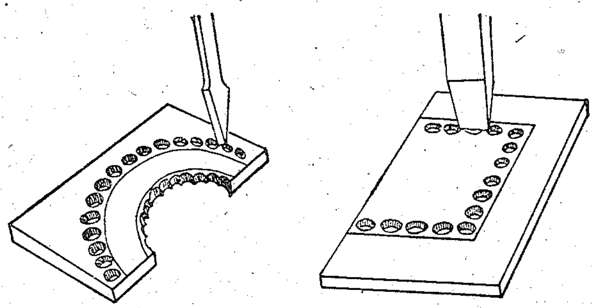


图18　錾切轮廓

如果工件较小可夹在虎钳上进行，工件很大可以就地錾切。錾切时先用尖錾开槽，槽的间隔等于扁錾的四分之三，然后再用扁錾斜成30°錾除凸出部分。每当錾到头时，应把扁錾掉过头来，向与原来相反的方向錾，錾除尽头余下部分。对硬脆材料更应如此。

每次錾切的厚度在0.5～2毫米。为了表面平整，最后用细錾，每次錾掉0.5毫米为宜。如果最后需要机械加工，还需留出加工余量。

开油槽

在无法用铣床加工油槽时可用油槽錾子开油槽。油槽錾的刃口宽度要和油槽宽度一致，高度是宽度的四分之三。錾时，应先按划线錾出较浅的痕迹，然后再大量錾削。在錾时錾子的斜度要灵活掌握，以使油槽尺寸、深浅和光洁度达到要求，如图19所示。

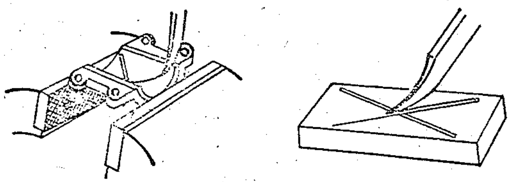


图19　开油槽

手工锯割与剪切

钳工日常的手锯切割和手剪剪切是常见的。因为它方便、简单、灵活，不需要任何辅助设备，不消耗能源。

手锯结构

手锯由锯弓和锯条两部分组成。

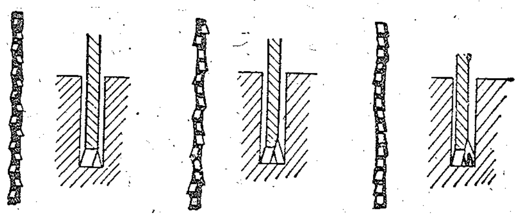
锯弓

锯弓有两种：一种是固定式的，一种是可调式的。可调式的比较方便，适用不同长短的锯条。

锯条

它是手锯的切割部分，是用薄而窄的经过淬火、回火处理的钢条制造的，一般是用碳素工具钢，如T 8，硬度为 HRC 60～62。锯齿的倾斜角度各不相同，可以根据所割材料不同进行选择。锯齿还有粗细之分，粗齿锯条齿距大，细齿锯条齿距小。所谓齿距即是两相邻齿尖的距离，通常用每25毫米内所包含的齿数来计算。选择锯齿的粗细，必须和工件的硬度、强度及切面的形状相适应。选择正确，锯割工作才能经济省力。一般来说，锯软的、切面较大的工件用粗齿锯条；锯硬性的、切面较小的工件应该用细齿锯条。

为了减少锯缝两侧对锯条的摩擦力，避免锯条被夹住折断，可以采用下列三种锯齿排列形式：交叉式、斜式、波浪式，如图20所示。



a．交叉式　　b．斜式　　c．波浪式

图20　锯齿排列形式

锯条的安装

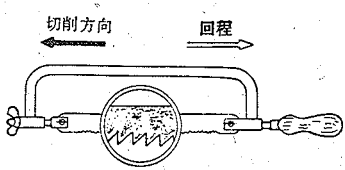


图21　锯条的安装

安装锯条，必须注意齿尖朝前推的方向，如图21，因为向前推既得力又平稳，对切削也有利。

锯条的松紧可用锯弓上的蝶形螺母调节，不能过松，也不能过紧。过松在锯割时发生弯曲、摆动，易使锯缝歪斜和锯条折断；过紧会使锯失去应有的弹性，也会折断。

锯割方法

工件的夹持

工件夹持要牢固，伸出端尽量要短，防止工件抖动。工件在虎钳上应夹在左侧，以避免虎钳碰手。锯薄的工件，为避免抖动，可用两块木板夹住，一起锯割。如果工件薄而锯缝又长，可把工件夹在两块不等边的三角铁中间，锯条靠着它往下锯，这样就能避免工件颤动也能使锯缝不歪斜。

握锯

手锯有两种握法，见图22。

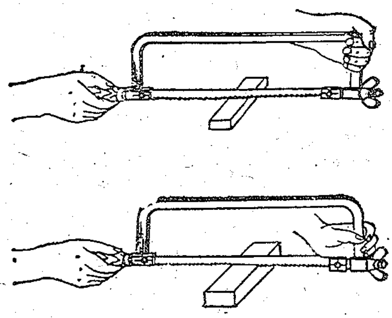


图22 手锯两种握法

起锯

起锯必须在工件的棱边上开始，起锯方法常见的有远边起锯（图23），近边起锯（图24）。锯缝要求较高的工件，可以在划线的旁边用三角锉，锉出一细槽，还可以用左手大拇指靠住锯条，使之稳定，在待割处慢慢起锯。

起锯时锯条与工件要有一定的角度，大约在15°左右，角度过大，

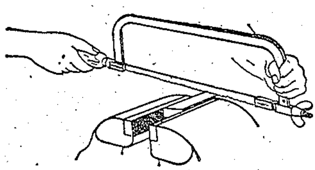


图23 远边起锯

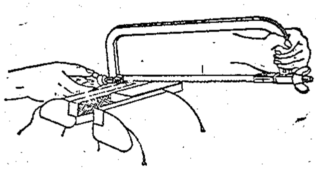


图24 近边起锯

锯齿会钩住工件的棱边，造成锯齿崩断，所以起锯要求慢、准，往复锯几次后再进行正常锯割。如果对薄壁管可用V形卡压紧在虎钳上，锯穿一点，转动一下再锯，如此反复起锯直至锯断。

有了正确的锯路再锯割。锯路一旦歪斜，要改在对面重新起锯，在原路上校正是不可能的。

锯割速度及压力

锯割时的速度和压力要根据材料的硬度和锯割面的大小而定。一般情况下，锯割速度以每分钟内往复30～60次为宜。锯割硬金属时，速度要慢，压力要大；锯割软金属时，速度要快、压力要小。向前推时要加压，后拉时不要加压。速度过快，锯齿容易磨损；过慢，效率不高。

锯割时注意事项

1．在锯割的工件快断时，用手扶住快要割掉的工件或用支架撑住，并且锯割速度要放慢。

2．不应用新锯条在旧锯缝中强行锯割，不可强行纠正歪斜的锯路。

3．除锯割铸铁、黄铜、铝材料不用润滑外，锯割其余金属可用水、机油、煤油等进行冷却和润滑。

4．锯齿崩断时应马上进行修理，否则邻近的齿也会折断。修理方法是用砂轮将崩齿邻近的两三个齿磨成圆弧，即可继续使用。

5．锯割时应尽量拉长锯条，锯条使用部分至少占全长的2／3，这样锯条磨损均匀，使用寿命长。

手剪刀剪切

手剪刀是钳工用来剪切金属和非金属薄板的工具。一般地可以剪切0.7毫米以下的钢板，1毫米以下的铁皮，1.5毫米以下的铜皮以及橡胶板、石棉板、纸板等。手剪刀的样式很多，但不管形状如何，它们的原理基本相同。它的刀口和錾子一样，楔角越小越易切入金属，剪切效率越高。但是在剪切过程中，刀刃承受很大负荷，在楔角过小时，刀刃有断裂的危险。因此一般手剪楔角在65～85°之间，剪软金属时，楔角可小些。

在剪切中，为了减小刀刃与材料之间的摩擦力，应把刀刃磨成1.5～3°的后角。两剪刃之间还应该有间隙，以减小摩擦。但间隙过大，剪切面不但不光洁，还会带毛刺，甚至使材料发生弯曲和扭转，造成质量低劣，间隙量应根据材料的厚度不同来确定，一般在0.02～0.2毫米之间为宜。

剪刀分为右剪和左剪刀。右剪刀刀口斜面在右边，左剪刀刀口斜面在左边。用右剪刀，一直可以看见划在被割金属上的切割线。用左剪刀时，不易看见切割线。因此在剪切直线和无急转弯的曲线时，最好用右剪刀。

锉　削

用锉刀从工件上锉去多余的部分，这种操作称为锉削。

锉削是钳工工作中最常用的操作之一，它可以在錾、锯、剪之后锉去加工余量，使工件合乎图纸上的技术要求；也可以在装配中修整零件；尤其是它可以完成机械加工所不能完成的和没有必要机械加工的局部加工。因此，锉削在现代化生产中还相当重要。

锉刀

锉刀是锉削工作的刀具，是用碳素钢经淬火处理制成。

锉刀的粗细

锉刀的粗细也就是锉刀齿纹齿距的大小，它取决于齿纹的角度和齿距的大小。目前双齿纹锉刀，面齿与中心线夹角制成45°，底齿与中心线夹角制成65°，按齿距大小，锉刀的粗细可分为如下几种：

一号纹为粗锉，齿距2.3～0.83毫米；

二号纹为中锉，齿距0.77～0.42毫米；

三号纹为细锉，齿距0.33～0.25毫米；

四号、五号纹为油光锉，齿距在0.25～0.16毫米之间。

一般粗锉可锉削厚度为0.5～1.0毫米的金属；细锉可锉出精度为0.02毫米的光洁表面；油光锉适用于最精加工。

锉刀种类

锉刀分普通锉、特种锉和整形锉三类。普通锉又分为平锉、方锉、圆锉、半圆锉、三角锉等五种，其截面形状如图25所示。其用途见图26。



图 25　锉刀各种截面

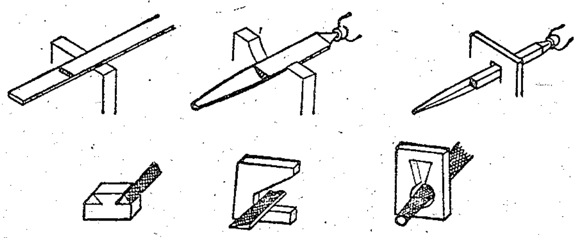


图26　几种锉刀用处

特种锉的截面形状比较特殊，如图27所示。它用于加工各种零件上的特殊表面。

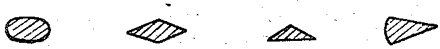


图 27　特种锉截面

整形锉一般成组。每组包括 6 把，10把，12把，主要适用于修理小型工件、精密工具、模具等难以加工或加工不好的地方。每一种锉刀都有大小不等的规格，要根据锉削的工件大小，锉削厚度和锉削面的长度来选择。

锉削要领

站立姿势

锉削时应当右腿伸直，左腿稍弯，身体稍向前倾，重心落在左脚

上。身体运动和手臂运动要互相协调，并将锉刀推到头。

锉刀握法

锉刀握法大致如图28所示。锉大平面最好安上把手，如图29所示。

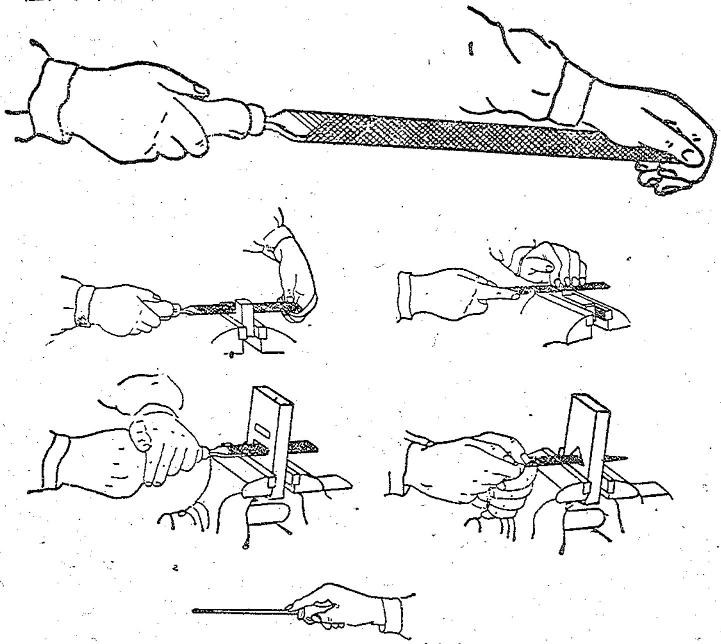


图28　几种锉刀握法

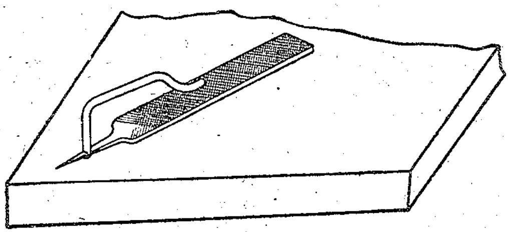
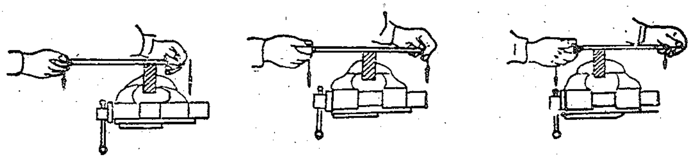


图29　锉大平面锉刀安把手

锉削时力的运用

要使锉刀掌握平稳，锉出精确的平面，必须调整锉削时手的压力。要维持锉刀的总压力不变，两手的分压力必须随着锉刀的前进加以适当的调整。就是说锉削开始时，前手用力大些，锉削到中间时，两手用力相等，终了时，后手用力大些（图30）。



a．锉削开始　　b．锉削中间　　c．锉削终了

图30　锉削力的调整

无论在粗锉或细锉的时候，对锉刀的总压力都不能太大。压力太大只能使锉刀磨损加快而且锉时费力；压力过小锉刀打滑，达不到切削目的。

锉削方法

根据工件形状和要求的不同，锉削方法也不同。常见的有以下几种：

1．斜锉法　通常用在锉平面上。锉削的运动方向都是单向的，为了使整个平面能均匀地锉削，每次退回锉刀时，向旁边移动一些，如图31所示。

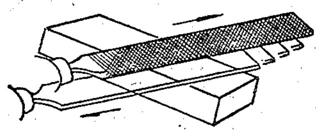


图31　斜锉法

2．交锉法　锉刀锉削的运动方向是交叉的，锉面上容易看出高低不平的痕迹，因而能锉出准确的平面。在平面还没有锉平的时候，用交叉法能很快修整平（图32）。

3．推锉法　是用细锉刀来进行的顺纹锉法，在表面接近锉平，余量很小时，用来顺直锉纹（图33）。这种方法也可以用来打光平面。

4．滚锉法　这是锉削中最复杂的操作，一般用来锉各种曲面。如（图34）所示。

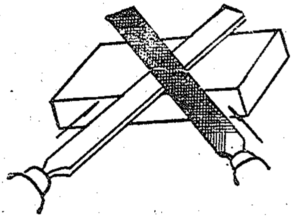


图32交锉法

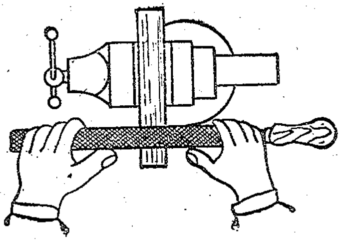
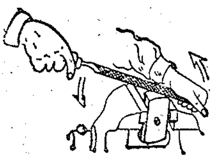
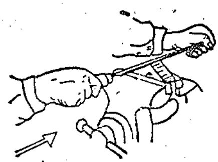


图33　推锉法



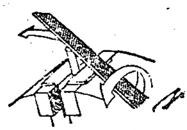
a

顺向锉法



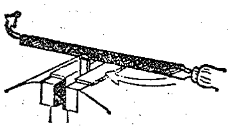
b

横向锉法



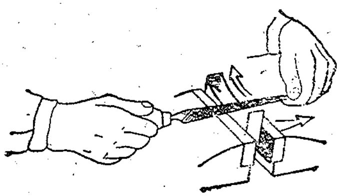
c

球面锉法



d

圆柱端面旋转锉法



e

圆弧凹面锉削法

图34　滚锉法

锉削规则

锉削的注意事项:

1. 不得用新锉刀锉削经沾火后的硬金属；铸、锻件的砂粒和硬

皮，要用砂轮或其他工具清除后，才能锉削。

2．锉刀应先使用一面，当该面磨损后，再用另一面。

3．锉削中不得用手擦锉削表面，防止锉刀在工件表面打滑；锉刀严禁接触油类，粘着油脂的锉刀，一定要用煤油清洗干净，涂上白粉。

4．锉削中应经常顺着锉纹用钢丝刷清除齿内的切屑；不得用嘴吹铁屑，防止铁屑飞进眼里。

5．锉刀不能当手锤用，因为它的性质脆，容易折断。

6．不准用无柄或破柄的锉刀进行锉削，防止伤手，锉刀柄的正确装拆如图35所示。

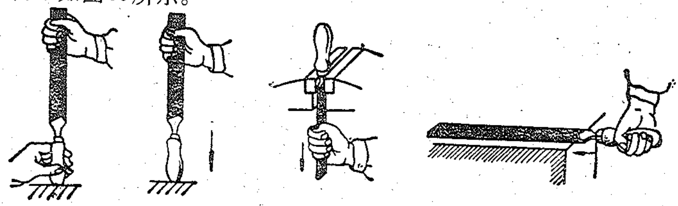


图35　锉刀手柄装拆

钻孔、锪孔与铰孔

在设备、工件和材料上用钻头做孔，叫钻孔，把已有的孔扩大或在孔端上加工成各种形状的浅孔，叫锪孔（或叫扩孔）；为了提高孔的加工精度和孔壁的光洁度，须对钻孔进行精加工叫做铰孔。由于在车工基础知识中对使用机床进行钻孔、扩孔、铰孔的方法已经作了介绍，不再重复。现只对手工操作部分加以介绍。

手钻

手钻包括如下几种：

1．手摇钻，如图36，它以手摇为动力。

2．手扳钻，如图37，它以手扳为动力，以棘轮机构来传动的简

单钻具，凡不能用钻床和其他钻具进行钻孔的地方，都可以用它。

3．电钻，如图38所示，它的种类很多，大小不等，使用比较方便。

4．风钻，是以压缩空气为动力的，功用和电钻一样。它有多种型式，大小不等。图39是其中一种小型的手柄风钻。

此外，目前又出现了一种减速比大，结构

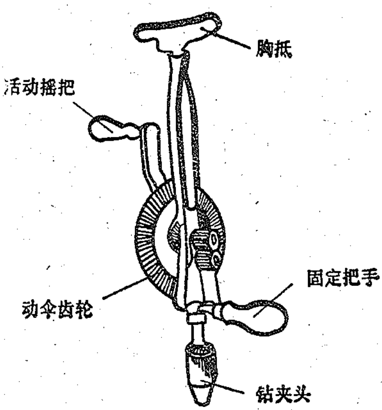


图36　手摇钻

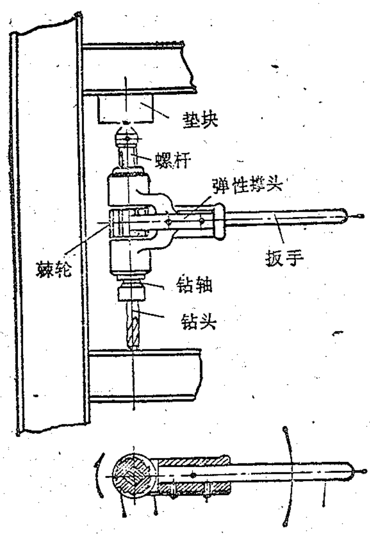


图37　手扳钻

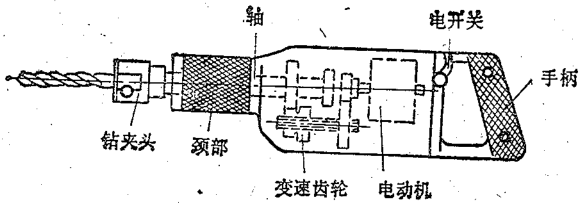


图38　电　钻

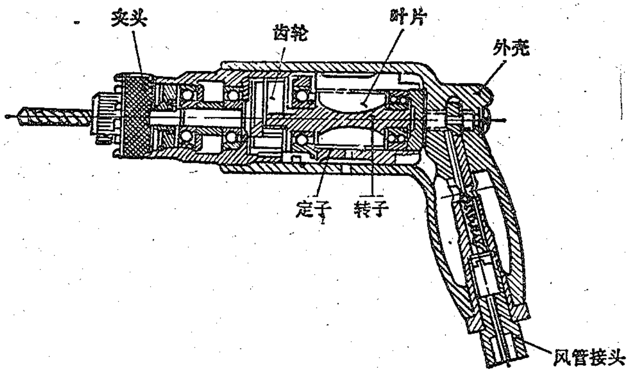


图39　风　钻

紧凑，体积小，移动方便的一齿差电磁钻。它的钻孔直径在45～60毫米之间，深度可达110毫米。磁铁吸力不小于1吨。如图40所示。

夹具

钻孔夹具可分为两类：一是夹持钻头的夹具；二是夹持工件的夹具。

钻头夹具

1．钻夹头——用来夹持直径较小的，尾部为圆柱形的钻头。它在夹头的三个斜孔内装有带螺纹的夹爪（图41）。夹爪螺纹和装在夹

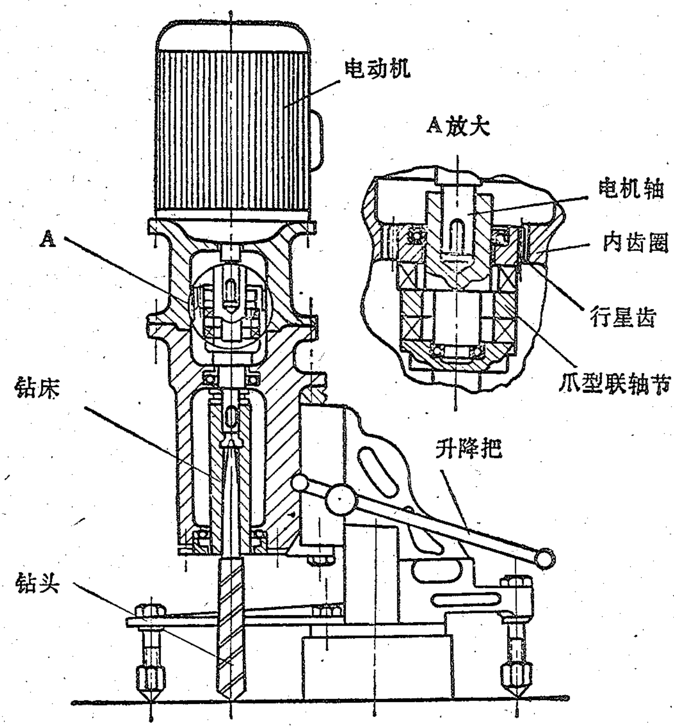


图40 一齿差电磁钻

头套筒的螺纹相啮合，旋转套筒而使三个爪同时张开或合拢。

2．锥形套筒——俗称拔销套筒或钻库。由于钻头和钻夹头的尾锥尺寸不一，为了适合钻床主轴的锥孔，必须用锥形套筒做过渡连接。这种套筒是以莫氏锥度为标准，大小不同，组成一组，如图42所示。

夹持工件用的夹具

1．手虎钳：用来夹持小型工件和薄板工件（图43）。

2．机器虎钳：用来夹持平整的工件（图44）。

3．V型铁、压板、垫块、螺栓。V型铁主要用来夹持圆型工件，

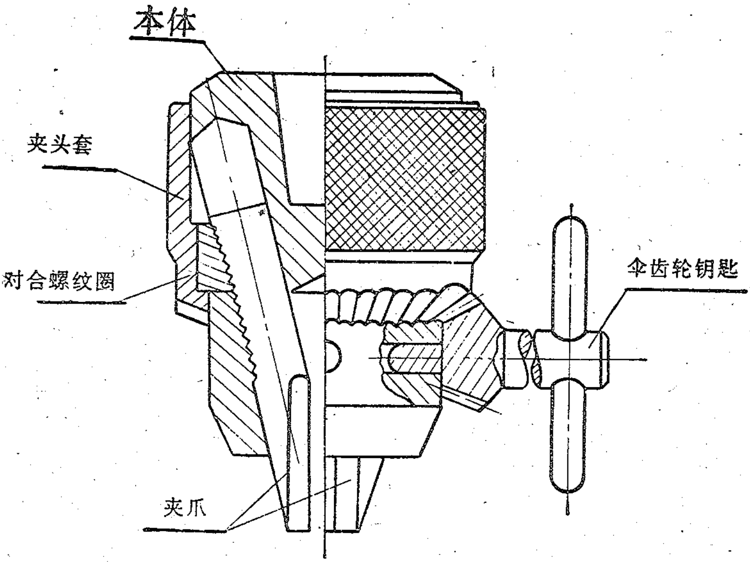


图 41　钻夹头

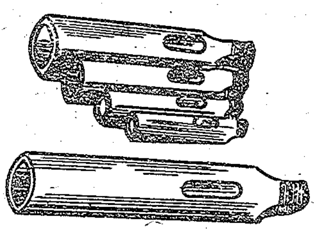


图 42　套　筒

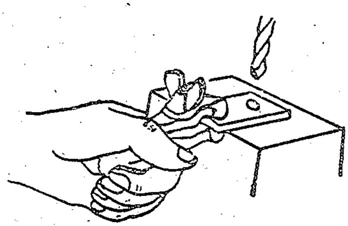


图 43　手虎钳夹持

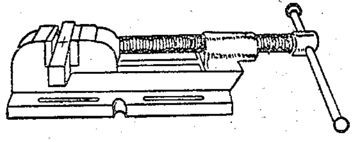


图 44　机器虎钳

如图45所示，但须与压板、垫块、螺栓等配合使用。

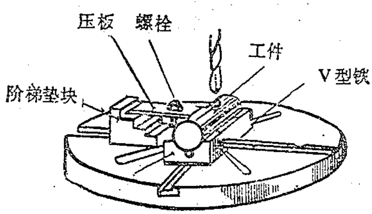


图45　V型铁、压板、垫块、螺栓的使用

钻孔操作要领

工件的夹持找正　正确选择夹持表面。一般来说，与孔中心线垂直或平行的大平面、垂直的圆柱面、交成一定角度的平面都可以作为夹持面。正确选择夹持面后，还要在安装中找正。找正可以按加工表面或已划好的线用角尺、划针盘等进行。工作时工作台（或工件）一定要清扫干净，否则工件放不正，钻出的孔会歪斜。

冷却液的选择　钻头在切削过程中所产生的热量，会使钻头迅速磨损，甚至退火失去切削能力。因此，必须不断向钻头切削部分输送冷却液，这样既能降温、润滑，又能提高孔壁光洁度。

冷却液有多种，应该根据不同材料选择不同的冷却液。在车工基础知识中已作了介绍，不再重复。

钻孔操作方法　钻孔时，先钻一浅坑，如果发现偏心，可用錾槽法进行校正。如果钻深孔或材料较硬，应经常抽出钻头，排除切屑，以防卡断钻头。如果钻通孔，在钻穿前必须减少进刀量，这样钻穿时，钻头不摆动，也能保证质量。如果钻较大的孔，应先用直径较小的钻头钻出小孔，然后再扩孔，以免横刃损坏并能减小轴向力。钻盲孔（不通孔），按所需深度调整主轴上的挡铁，或在钻头上套定位环，定位环的高度要等于钻孔深度加$\frac{1}{3}$D（D为钻头直径）。在斜面上钻孔，应先錾出一个与钻头相垂直的平面，或者先将工件放平钻出一浅坑后，再进行钻孔。

锪孔

锪孔的理论与操作和钻孔大致相同，只是使用的刃具不同，锪孔刃具是多刃刀具。有下列几种：

扩孔钻　见车工基础知识部分中的扩孔钻。

圆锥形埋头锪钻

它用来锪螺钉或铆钉等锥形的埋头孔。最常见的圆锥锪钻，其顶角为60°、90°、120°等，其刀齿为6～12个，如图46所示。

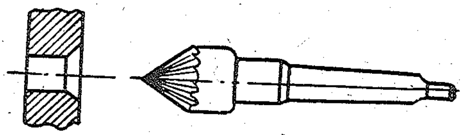


图46　圆锥形锪钻

圆柱形埋头锪钻

它是用来锪圆柱形埋头螺钉孔的。为保证埋头孔与厚孔同心，锪钻前端带有导柱。导柱可以单独做，也可与锪钻做成一体。如图47所示。

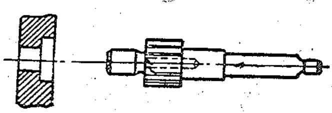
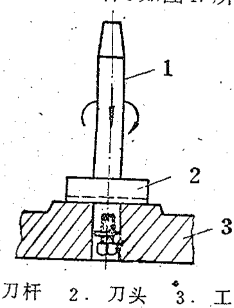


图47　圆柱形埋头锪钻



1．刀杆　2．刀头　3．工件

图48　端面锪钻

端面锪钻

它的特点是在端面上有切削刃。为了使加工表面和孔垂直，也可设有导柱。大面积端面用的锪钻的刀片可镶入刀杆内。图48是端面锪钻的工作情况。

铰孔

铰刀

手工用铰刀有直槽式、螺旋式、组合式和直径可调式等几种。手工用的铰刀还有三个为一组的成套的铰刀。

铰刀主要由切削部分、颈部和尾部组成，如图50所示。刀齿的数目根据铰刀直径的不同，有4～12条。刀刃的形状也是楔形，起着刮削的作用。为了测量准确，刀刃都是偶数，但分布是不均匀的，这样可使切削均匀平稳，避免发生颤痕。修光部分可以保证铰刀不歪，并把铰过的孔修光，还可作为备磨部分。齿顶有0.3～0.5毫米宽的刃带，能很好的定孔径。

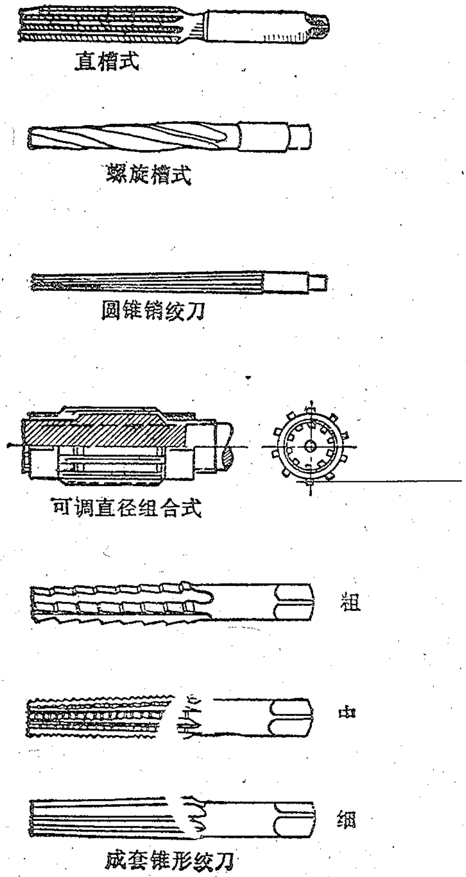


图49　手用铰刀

铰孔操作

1. 铰孔余量的确定

铰孔的前道工序（钻或锪）必须留有一定的加工余量，供铰孔加工。加工余量不可过小，因为过小会使上道工序的刀痕不能全部铰掉，影响铰孔的光洁度；但也不能过大，过大会使铰刀迅速磨损，铰出的孔也会呈多边形。合理的铰削余量，可参照表2

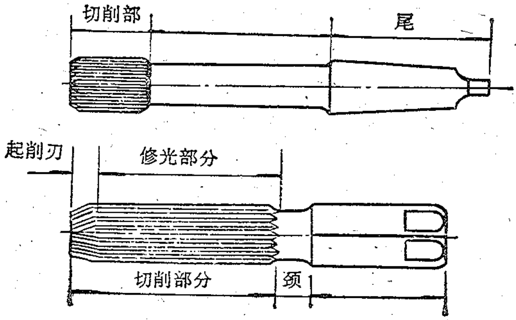


图50 铰刀各部名称

表 2 铰孔余量（毫米）

孔公称直径	＜5	5～20	21～32	33～50	51～70
加工余量	0.1～0.2	0.2～0.3	0.3	0.5	0.8

2．润滑液的选择

铰孔时，铰刀的后面与孔壁的摩擦很大，须加润滑液，这样不但能减少摩擦，提高光洁度，而且可以散热，并防止因刀具膨胀而使孔扩大。铰孔润滑液的选择见表3。

表 3 铰孔润滑液的选择

工件材料	适用的润滑液
碳素钢、工具钢、合金钢、铸钢	机油、菜籽油
黄铜、铸铁、青铜	不加润滑液
紫铜	肥皂水
铝及铝合金	煤油、柴油、菜籽油
贵重零件	鱼油、猪油、蓖麻油

3．铰孔操作及质量问题

① 铰圆柱孔

首先要根据是铰通孔还是不通孔，以及材料的韧性和脆性，选择长短不同的起削刃铰刀。铰韧性材料或不通孔用短起削刃的铰刀，铰脆性材料则应用长起削刃的铰刀。

其次，确定加工余量后钻孔，再进行铰孔。手铰时，两手用力要均匀，每分钟约20～30转。铰孔时铰刀不能倒转，否则会挤住切屑，使刀刃崩裂或损坏，影响工件质量。在铰孔过程中，如果铰刀旋转不动，则说明切屑卡住了刀刃，或者遇到了硬点，这时应把铰刀小心抽出，不能用力继续扭转，否则会使铰刀折断。铰孔时应不断输送润滑液，铰完后铰刀要顺转退出。

② 铰圆锥孔

铰圆锥孔时，用圆锥铰刀。尺寸较小的圆锥孔可按小头直径钻出孔，然后用锥形铰刀铰削。对于较深的圆锥孔，为了节省时间，铰孔前先钻出阶梯孔（图51），然后再用粗、中、细一组的铰刀，依次铰削。操作与铰圆柱孔相同。

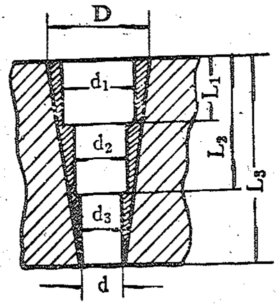


图 51 圆锥孔铰法

铰孔常见的质量问题，主要是光洁度达不到要求，或孔径成多边形、椭圆形及锥度。其原因无非是铰刀刃部角过大，操作者急于求成，进刀量大或操作时两手用力不均等，这些原因只要在工作中加以注意即可克服。

攻丝与套丝

用丝锥切削阴螺纹称为攻丝，用板牙铰制阳螺纹称为套丝。一般情况这两种方法只能切削齿形为三角形的螺纹。三角形螺纹应用最广，最常见，并且已经标准化了。三角形螺纹可以用机床加工（已在车工基础知识中作了介绍）。机床加工不能完全代替手工操作，因此钳工

在装配与修理中，需要进行大量的手工攻丝和套丝。

攻丝

丝锥与铰杠

1．丝锥　它是铰阴螺纹用的刃具。它由工具钢或高速钢经淬火硬化后磨制而成。柄部是圆柱形，柄的上部有跟扳手孔相结合的方榫（四方）。工作部分由切削部分、修光部分和屑槽所组成（图52）。切削部分在丝锥前端，呈圆锥形，有锋利的切削刃，切削工作主要靠这部分来完成。修光部分用以修光螺纹，工作时用以保持攻丝的方向，也是丝锥刃磨的后续部分。屑槽有容纳、排除切屑和形成刀刃的作用，一般有3～4条。

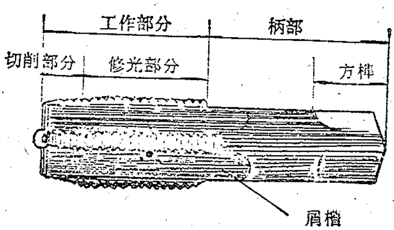


图52　丝　锥

丝锥的几何角度在铣成屑槽和磨过以后，便形成了楔角β，后角α，前角γ，切削角δ（图53）。这些角度的大小按照工件材料而定。对于硬材料$\alpha=12°\sim15°$，对于较软材料$\alpha=18°\sim20°$，不同材料的前角γ见表4。

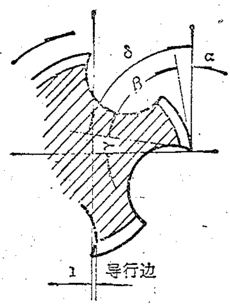


图53　丝锥几何角度

手用普通丝锥一般由二只或三只组成一套，它们修光部分外径是不相同的，切削部分的圆锥斜角ϕ也不等。三只一套丝锥中的头锥$\phi=4\sim5°$，占牙数5～7个；二锥$\phi=10\sim15°$，占牙数

表 4　丝锥前角

切 削 材 料	前 角 γ
灰铸铁、钢	5～15°
韧性钢、青铜、黄铜	0～5°
人造塑料	0°
压成纸板	18～20°
软金属	20～30°

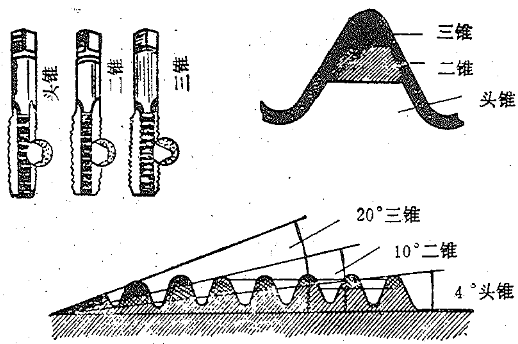


图54　三只成套丝锥

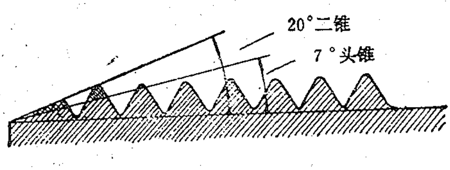


图55　二只成套丝锥

3～4个；三锥 $\phi=18\sim23°$，占牙数1～2个，如图54所示。用三只

一套的丝锥来攻丝，可以减小切断面积和阻力，防止扭断丝锥、提高光洁度，很适用于螺距在2.5毫米以上的大直径螺纹切削。

二只一套的丝锥，切削部分倾斜角ϕ 如图55所示。一般螺距小于2.5毫米的内螺纹皆可用它。如果是攻通孔螺纹，仅用头锥穿过就可以。

除普通丝锥外，还有管子丝锥。管子丝锥有圆柱形和圆锥形两种，圆柱形的管子丝锥二只一套，工作部分较短，圆锥形管子丝锥一般只用一只即可。

2. 铰杠 在手工攻丝时，必须用铰杠。铰杠有固定式、活络式和丁字形（如图56）使用时应根据丝锥的大小，选用适当长度的铰杠。在高凸台旁边的螺纹孔应用丁书形铰杠。

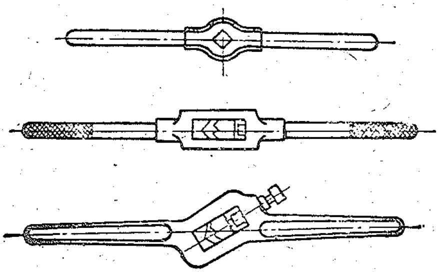


图56 铰杠

攻丝前底孔直径及深度

攻丝前，钻孔直径要比螺纹内径稍大一些，因为在攻丝过程中，丝锥对金属有挤压作用，使金属扩张。如果钻孔与螺纹内径一致，丝锥会由于金属的扩张而被咬住，以致折断。

一般工厂都备有公制螺纹攻丝前直径选择表、常用吋制螺纹和管螺纹攻丝前钻孔钻头直径选择表。另外，攻丝前钻底孔用的钻头直径还可以用经验公式计算：

1. 攻公制螺纹：$t<1$ 毫米时：$D=d_0-t$

$t>1$ 毫米时：$D=d_0-(1.04\sim1.06)t$

式中：t —螺距（毫米）；

d_0—螺纹外径（毫米）；

D—攻丝前底孔直径（毫米）。

2．攻英制螺纹：

螺纹直径　　铸铁与青铜　　钢与黄铜

$3/16'' \sim 5/8''$　$D=25\left(d_0-\frac{1}{N}\right)$　$D=25\left(d_0-\frac{1}{N}\right)+0.1$

$3/4'' \sim 1\frac{1}{2}''$　$D=25\left(d_0-\frac{1}{N}\right)$　$D=25\left(d_0-\frac{1}{N}\right)+0.2$

式中：d_0—螺纹外径（吋）；

N—每吋牙数；

D—攻丝前底孔直径（毫米）。

3．在攻不通螺纹时，由于丝锥起削刃部分攻不出完整的螺纹，所以钻孔深度至少要等于螺纹长度加上起削刃长度。起削刃长度大约等于螺纹外径的0.7倍，可以写成：

钻孔深度＝需要的螺纹长度＋$0.7d_0$

攻丝的操作方法及注意事项

攻丝前，首先根据计算或查表得到的数据，选择钻头钻孔，然后在孔端倒90°角，便于起削。如果是通孔，在另一端也应倒角，避免攻穿时最后一道螺牙崩裂。丝锥刚进入孔时，两手用力应轻而均匀地把丝锥压入孔中，为保证垂直，可以用角尺在各个方向上校正，也可以用一个与所攻螺纹相同的螺帽来导入丝锥，避免歪斜。当丝锥开始切削后，就不必再施加压力。为了避免切削过长而把丝锥卡住或折断，要不断的将丝锥倒转，使切屑折断，并从屑槽导出。尤其对韧性材料和深孔、不通孔更要注意导屑。较硬材料，可将头锥、二锥、三锥交替使用，以防丝锥折断。攻不通孔时，丝锥到底后应立即停止，否则会使丝锥折断。要保持丝锥切削刃的锐利，保证螺纹完整不乱扣。

如果丝锥断在丝孔中，可以用比丝锥槽略细的钢丝插入丝锥槽中旋出，要是丝锥的折断部分露在孔外，可用尖铲剔出或用尖嘴钳子拧出。实在取不出的，可以加热使丝锥退火，然后用钻头钻出。

攻直径较大的阴螺纹时，钳工常用攻丝机来代替手工操作。关于攻丝机性能与操作方法可详见该机的说明书。

套丝

板牙与板牙架

1. 板牙

板牙是手工切削螺纹的刃具，它由工具钢或高速钢制成。种类比较多，常用的有如下几种：

① 圆板牙：它是由切削部分和修光部分组成，有开口的（图57）和不开口的两种。它象一个开有屑孔的螺母，出屑孔形成切屑刃和容纳切削，一般有 3 ～ 8 孔。圆板牙的厚度应保证有 7 ～ 9 个螺牙，能引导板牙以正确方向工作，且易排屑。

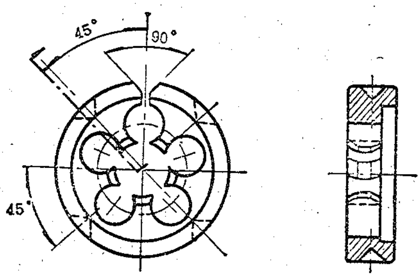


图 57 开缝式圆板牙

切削刃是板牙螺纹孔两端带锥度部分，其长度等于螺距的1.25～1.5倍，锥角大小按材料不同进行选择。硬性、韧性材料约30°，结构钢为60°，铸铁、黄铜为90°。

在允许条件下它的刃瓣尽可能窄些，以减少紧滞现象，并增大容屑空间。但过小会使板牙强度降低，套丝时易歪斜。

② 可调式板牙：它是由两块牙板组成，每副有两排刀刃（图58），其余结构

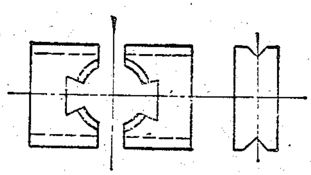


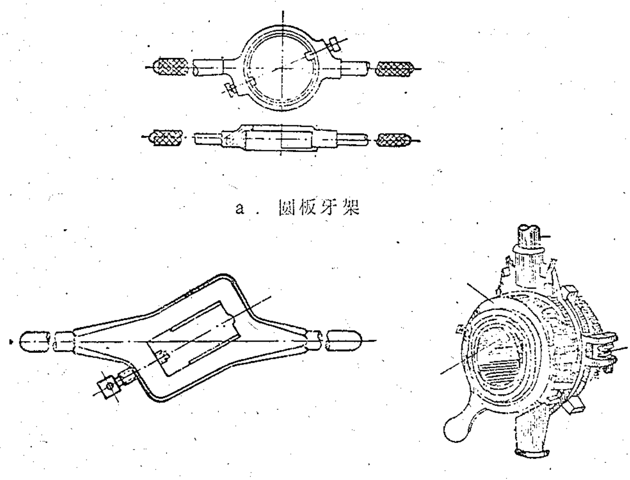
图58 可调式板牙

与圆板牙完全一样。

③ 管子板牙：它是用来套管子外螺纹的板牙。由四块板牙组成，镶嵌在可调整的板牙架内。其余与圆板牙相同。

2. 板牙架

所有板牙都必须装在板牙架上。板牙架有圆板牙架、可调式板牙架、管子板牙架，如图59所示。圆板牙架使用时，将板牙装入架内，用顶丝顶紧即可。可调式板牙架将板牙装入板牙架后，旋转调整螺丝，使刀刃接近坯料，进行套制。管子板牙架，可以装三副板牙，扳动手柄，使四块板牙同时合拢（或张开），以适应切割不同直径的阳螺纹。在板牙架内还有三块导丝板，以保证板牙稳定在管子上，并用蜗杆调整管子板牙的位置。套丝时应分二、三次进行。



a. 圆板牙架

b、可调式板牙架　　c. 管子板牙架

图59 板牙架

套丝前圆杆直径的确定

套丝前坯件有车制的圆杆和圆棒料，其直径大小按材料性质而定，硬材料直径大些，反之小些。公制螺纹按国家标准，最大外径等于螺

纹的基本直径。部分常用螺纹用板牙套丝的圆杆外径列表5，供选用时参考。

表5　常用公制螺纹板牙套丝圆杆直径（毫米）

粗牙普通螺纹				粗牙普通螺纹			
螺纹直径	螺距	圆杆直径		螺纹直径	螺距	圆杆直径	
		最小直径	最大直径			最小直径	最大直径
M6	1	5.8	5.9	M27	3	26.65	26.8
M8	1.25	7.8	7.9	M30	3.5	29.6	29.8
M10	1.5	9.75	9.85	M36	4	35.6	35.8
M12	1.75	11.75	11.9	M42	4.5	41.55	41.75
M14	2	13.7	13.85	M48	5	47.5	47.7
M16	2	15.7	15.85	M52	5	51.5	51.7
M18	2.5	17.7	17.85	M60	5.5	59.45	59.7
M20	2.5	19.7	19.85	M64	6	63.4	63.7
M22	2.5	21.7	21.85	M68	6	67.4	67.7
M24	3	23.65	23.8				

套丝的操作及注意事项

首先选好圆杆外径，并在圆杆上端倒成15～40°的角，使板牙容易起削。当板牙套在圆杆上后，应检查板牙和圆杆是否垂直，不垂直要校正。然后施以适当压力，协调扭转。当铰出几扣后，轻轻旋转就可以了。但需要经常倒转断屑。

分开式的板牙，应先松开，套入圆杆，稍微旋紧，压紧螺丝，倒转板牙，当板牙旋转至圆杆顶端时，再旋紧一些，压紧螺丝，使板牙正转到需要长度。依次重复，逐渐旋紧，压紧螺丝，随时测量内径、外径、螺距及顶尖角，直至合乎要求为止。压紧螺丝不可一次旋紧过多，因为切削量过大，会使材料变形，产生螺牙裂纹。

润滑剂

在攻丝和套丝中 为了提高螺纹的光洁度 延长丝锥板牙的寿命，要在操作中，适当加入冷却润滑液。根据材料不同，可选用不同的润滑剂（见表6）。

表6　　切螺纹常用的冷却润滑液

被加工材料	冷却润滑液
铸铁	煤油或不用润滑液
钢	肥皂水、乳化液、机油、豆油等
青铜或黄铜	菜籽油或豆油
紫铜或铝合金	煤油

刮　　削

工件经过机械加工后，总还会有一些凸凹的痕迹，达不到理想的光洁度要求。尤其是把平面贴合起来滑动、转动以及量具的测量面和要求气密的地方，如果不消除这些凸凹部分就会大大地增加滑动或转动的阻力，加快磨损，降低寿命。为了消除这个缺陷，需要钳工用刮刀在工件表面上刮掉一层很薄的金属，使工件表面达到技术要求，这就是刮削。

通过刮削还可以来调整轴承的中心线；通过刮削机件摩擦表面，来调整摩擦副的间隙等等，因此刮削是钳工工作中常见的一项艰巨而又细致的工作，应该熟练掌握。

刮刀

刮刀的种类

刮刀是刮削的主要工具，根据使用范围的不同，刮刀的构造形状也不一样，常用的有：

1．平面刮刀：其端部有锋利的刀刃，适合加工平整的工件表面。平面刮刀又分粗、中、细、精刮刀，它们的区别在于刀头刃部的形状不同，长短、宽度也各不相同（图60）。粗刮刀一般用于消除机械加工表面有显著痕迹或误差在0.04毫米以上的粗糙表面。粗刮要求刮削

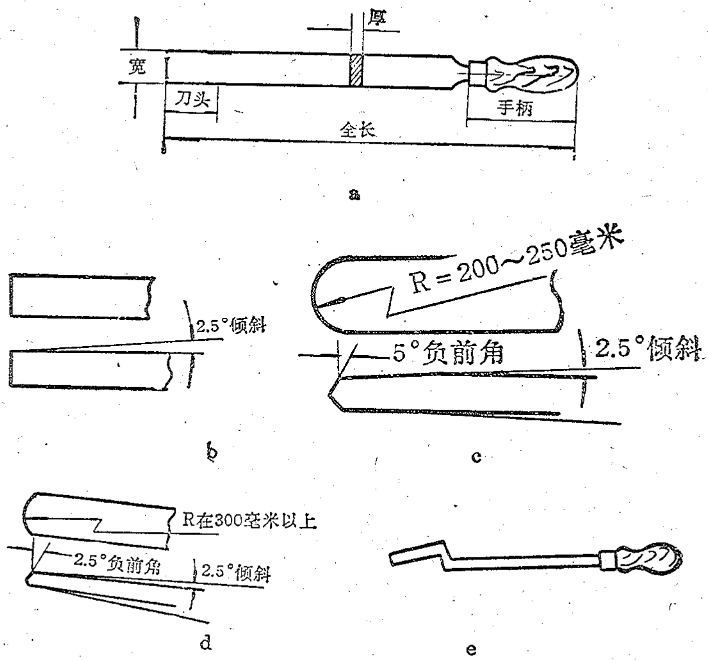


图60　平面刮刀

量大，刀迹要宽，吃刀要深。所以粗刮刀头前端是平的，刀口切削角为90°。中刮刀的刀头前端带有圆弧（R 在300毫米以上），刀口带有2.5°的负前角，切削量比粗刮刀小，但仍可保证一定的刮削效率。细刮主要目的是增加表面的贴合点，以达到所要求的表面质量。细刮刀刀头前端有显著的圆弧（R 在200～500毫米之间），为了减轻刮削量和起一定压光作用，它的刀口带有负5°的前角。精刮刀（窄刮刀）一般不使用，只有在刮小型极为精密的工具、仪器时才用。为了防止刮削时工件表面出现振痕，还可用弯头平面刮刀，它的刀头薄，一面有刃，刮削时有弹性。

2．半圆刮刀（也称鸭嘴刮刀或匙形刮刀）：它有两个刃面，最适合于刮削曲面和轴承（图61a）。

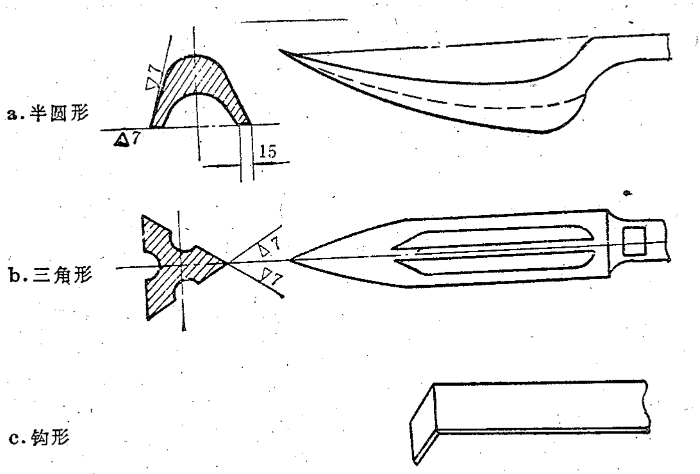


图61　几种特殊形刮刀

3．三角刮刀：主要用来刮除圆孔口部的毛刺或刮圆孔，也可以用来刮圆弧。它三面有刃，形成一个正三角形，每个面上有纵向槽（图61b）。

4．钩形刮刀：刃部有适当的弧形，便于刮削较大的弧面。作业时可将刃部磨成和工件同样形状，操作时方便（图61c）。

刮刀的刃磨

平面刮刀，应首先在砂轮上进行粗磨，磨出适合于工作要求的形状。粗刮刀应先磨头部两侧面，再把顶部磨成与刀身相垂直。中刮刀和细刮刀，要磨出适当圆弧和负前角。粗磨要经常冷却，防止发热退火。在砂轮上磨过的刮刀总是会有极细的凹痕和毛刺，必须在油石上进行细磨，以使刃部更锋利。细磨时，在油石上放些机油，刀身垂直于油石表面，一手握刀柄，一手握刀头，来回滑动。磨平头刮刀，两手应在同一方向。磨圆头的中、细刮刀时，握柄端的手可不动或向相反方向运动。两侧宽面和顶端磨时应交替进行，推磨方向应与油石长边成一角度。图62是磨法示意图。粗磨三角刮刀，应在砂轮上依照刀

刃弧形摆动，同时，又要使刮刀在砂轮上移动；细磨是让刮刀在油石上来进行直线或弧线移动，但不能横向磨，否则会造成切削部分不平或非圆弧状态。

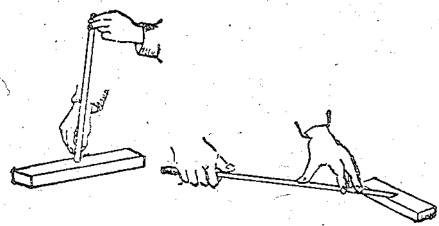


图62 刮刀刃磨

半圆弧刮刀底面刃磨与三角刮刀类似，也是沿弧线来回移动，并应和两侧面交替进行。

检验工具

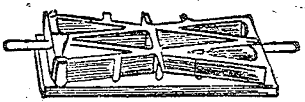
为了知道工件表面高低不平的情况和检验刮削面的准确性，可用标准工具加上显示剂与工件平面对磨，使工件表面的高起部分显示出来。

标准工具

常用的标准工具有：标准平板、标准平尺、三棱检验尺（图63）、检验轴（假轴）等。标准平板适用于检验较宽的工件表面，它的大小不等，可视工件大小进行选用。标准平尺适用于检验刮削长而窄的工作面。三棱检验尺适用于检验成角度的棱面，检验轴适用于刮削圆孔和轴瓦内表面，一般现用现配制。

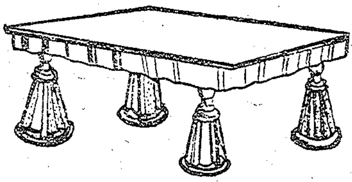
显示剂

显示剂应具有颜色鲜明、无腐蚀、对表面不起磨损作用的特点。常用的显示剂是红丹粉。它有两种：一种是铁丹（氧化铁），另一种是铁丹（氧化铅）。使用时用机油（或煤油、柴油）调和，但调和不宜过稀。它主要用在铸铁和钢件上，具有不反光和高点清晰的特点。在做高精度的刮研时，需用酒精或松节油来做显示剂。

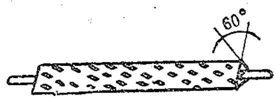




b.平尺



a.平板



c.棱尺

图63 检验工具

刮削方法

刮削平面

刮削前必须用显示剂找出正确的加工位置，否则无从下手。方法是将工件待刮表面清理干净，把调好的显示剂薄而均匀地涂于标准平板上，然后进行对磨,取下观察,工件表面沾上色点的便是突出部分，需要刮去。

如果刮削工件较小，可夹在虎钳上，注意不要使其变形。中型、大型工件，可搁在螺钉固定的木架上或放在地面上就地刮削。

刮削平面是一种往复直线运动，刮刀推出去的时候是切削，返回是空行程。在一般情况下，刮刀的角度与平面交成25～30°。新磨的刮刀刃口锋利，角度可稍小，刮过相当时间后，刃口变钝，角度可稍增大，刮硬金属角度要大些。刮刀握法如图64，左手放在靠近刀头处，引导刮刀方向和施加压力，右手握住刀柄，用以推动刮刀前进，左脚自由向前伸出一步，上身稍向前倾斜。向前推时，上身要轻微摆动，以减轻臂力。如果使用长柄刮刀，可将刀柄端顶在腰部或大腿根部，

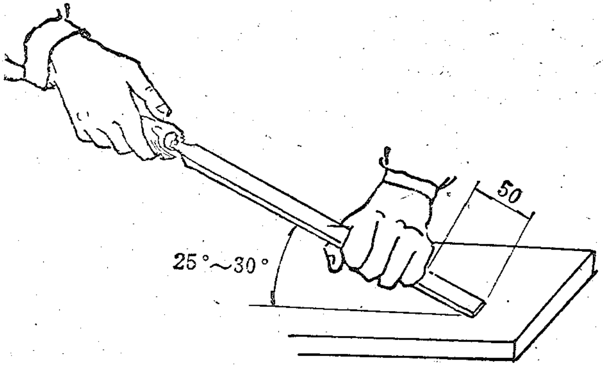


图64　短刮刀手握姿势

以减少疲劳。

刮削方向应与工件成45°角。刮到边沿处，为了避免损坏刀刃和将边沿处刮成弧形，可将工件前端放一挡头，使刀刃不滑出去。

粗刮时，因吃刀深，用力大，因此刀迹不可重复，否则高低会相差很多。必要时可采用分区刮法，即根据平面高低不等情况，划分若干区，刮不同刀数，可很快使平面平整。

粗刮以后，根据显示情况再进行细刮。这时用显示剂可以看出，有三种深浅不同颜色的斑点：亮灰点的地方，表面最高；显示出黑色点的地方，表面较高；没有沾色的地方显示出刮过后的白光，表面最低。细刮时，要用短刮法（即刀痕较短不连续），多刮亮灰点子，不刮黑点子，以增加点子数目，每刮一遍，要变换一下方向，使其形成45°～60°网纹状。如果发现表面高低相差太大，可用粗刮法重新刮平，再重新细刮，直到合乎要求为止。

为进一步提高表面质量，可进行精刮。精刮时应使用小刮刀，刀痕一般在 4 毫米左右。刮削时要采用“点刮”，使大点破碎，这样大点子变成小点子，中点子也变成小点子，直至达到要求为止。

经刮过的表面不应有划伤或刀痕，表面精度可用水平仪和千分表检验。

刮削曲面

曲面刮削一般采用圆弧刮刀或三角刮刀。刮刀做圆弧运动。以假轴或实用轴作标准工具进行涂色检验。在刮轴瓦时最好用鸭嘴刮刀。方法是右手握手柄，左手握刀杆中部；右手做圆弧运动，左手顺曲面刮削，用力要均匀，不可过大，避免产生颤抖现象（图65）。若觉得力量不足，撑不稳，可用长杆刮刀，使杆末端担于肘部上面（图66）。走刀也要与瓦端面成一角度，并交叉刮成网纹状。

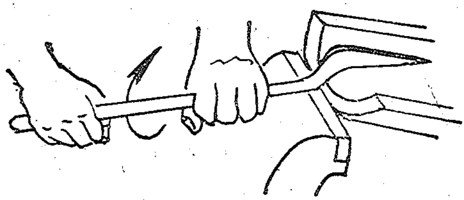


图65　短杆圆弧刮刀握法

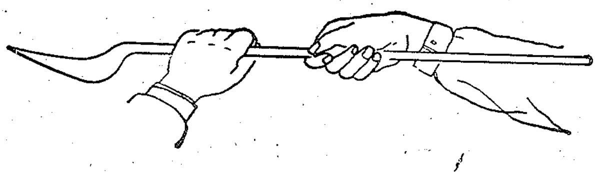


图66　长杆圆弧刮刀用法

刮削弧度较大的工件时，可用钩形刮刀，如图67所示。这种刮刀切削刃要保持锋利，用力不要过猛，不能突然停刀。

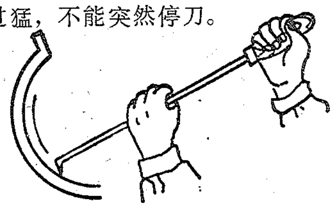
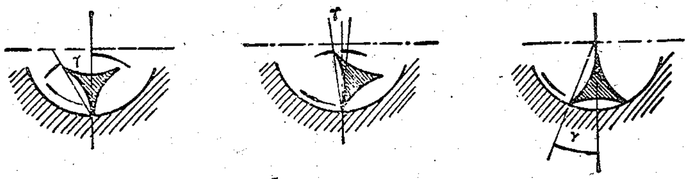


图67　用钩形刮刀刮较大曲面

若用三角刮刀刮曲面，应特别注意刀刃位置。图68a 、b 是正确的，a . 有一个很大的负前角，只起刮的作用，刮削层很薄，不会有凹痕，刮出的表面较光。b . 的负前角稍小点，刮削层增厚一些。在实

际运用中常用这种改变负前角的方法，刮去凸出高低不同的部分，效果较好，质量较高。如果采用68c 所示的办法，把两个刀刃放在轴瓦上，产生正前角，刮刀在切削时，刮屑很厚，易造成很难消除的凹痕，不但劳动强度大，质量也不高。



a.正确　　b.正确　　c.错误

图68　三角刮刀刀刃位置

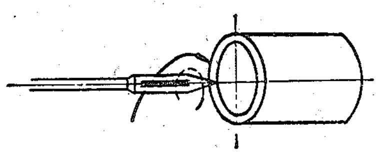


图69　用三角刮刀刮轴套的走刀方向

若用三角刮刀刮轴套里面（图69），不要象虚线所示那样垂直于端面横转着刮，这样容易产生皱纹，刮刀柄越长，皱纹越大。应该如实线所示那样斜着走刀，并不断地改变方向。

在掌握刮削的一般方法同时，可能出现特殊情况，如在刮削工件上有沟槽，这时刮刀推动方向要对着沟槽刮削，而不能从某一角度开始。

研　　　磨

用研具和研磨剂从工件表面上磨去很薄的一层金属，这种加工方

法叫研磨。研磨是最精密的加工方法之一。工件通过研磨之后，表面光洁度可达▽10以上；精密公差可控制在0.005～0.001毫米以内，可以获得比较理想的几何形状。

研磨在工具、量具的生产和精密机器制造中应用很广。钳工在机器设备的装配与修理中常常遇到的工具、量具的修理、内燃机的气阀及各种气、汽、液的阀门、汽封、轴封等，都需要研磨。

研磨原理

研磨过程是由金属微粒的机械切削作用和化学现象相结合完成的。研磨时，加在研具上的研磨剂，受到工件和研具的压力后，部分研磨剂被嵌入研具内，象砂轮一样形成无数个切削刃，产生切削挤压作用。由于压力低，所产生的纹路极浅，并且研磨无一定方向，纹路又互相交叉，磨料在工件表面上就切去一层很薄的金属。另外由于研磨剂的作用，研磨表面在空气中被氧化 结一层氧化薄膜。研磨时这层薄膜被去掉，于是又重新起氧化作用，又结一层新的氧化膜，又被研掉。由于切削作用和氧化作用不断反复地进行，使工件逐渐达到要求。

研具、研磨剂及润滑液

研具

研具是一种研磨时决定工件表面几何形状的标准工具。一般常用的有平台、圆盘等，但大部分都是根据需要特制的研磨胎具，如尺寸不同的圆柱体、圆锥体、环等。

研具的材料比工件材料软。常用的研具材料有灰铸铁、低碳钢、铜及铅等。

1．灰铸铁：是做研具的最好材料，因为它含有石墨，耐磨性和润滑性好，研磨效率也高，最适于精研。

2．低碳钢：在研磨螺纹或小孔（一般为8毫米以下）时，因灰铸铁强度不够，易折断或变形，所以用低碳钢做研具。

3．铜：在研磨余量很大时，为了加快研磨速度，提高效率，应该用铜（紫铜或黄铜）做研具。但用铜做研具得不到很好的光洁度，所以用它研后，还应用铸铁模具精研。

4．铅：研磨软钢及其他软金属，一定要用铅做研具，否则因研具过硬而损坏工件表面。

研磨剂

研磨剂有研磨粉和研磨膏两种。研磨粉有多种，它们的硬度、用途各不相同，使用时可参照表7。在研磨粉中添加粘结剂、润滑剂，便可调制成研磨膏。通常用的添加剂有硬脂酸、石蜡、动物脂肪等。加入添加剂可以使研磨粉分布均匀，提高研磨效率，而且使用方便。因此，在工厂中多用研磨膏。

研磨剂品种有粗有细，多种型号，不能混合使用。粗细是用粒度表示的，粒度有二种划分方法：第一种是筛分法，有12#、14#、16#、20#、24#、30#、36#、46#、60#、70#、80#、100#、120#、150#、180#、240#、280#共17个号，号数越大越细；第二种是显微分析法，有W40、W28、W20、W14、W10、W7、W5、W3.5、W2.5、W1.5、W1、W0.5共12种，号数越小越细。

润滑液

研磨时不能干研，因为这样容易使表面产生划伤和粗糙毛刺，易发热，影响精度。加润滑液就可以消除这些毛病，并可以使研磨剂分布均匀。

常用的润滑液有机油、煤油、猪油、水等。使用不同种类的研磨粉和不同材料的研具，所加的润滑液见表8。使用研磨膏时，加少量机油做润滑剂即可。

表 7 研磨粉分类及用途

系列	磨料名称	代号	颜色	强度和硬度	用途	
					工件材料	应用范围
氧化铝系	普通刚玉	G	棕	比碳化硅稍软，韧性高，能承受很大压力	钢	粗研磨（要求不太高时，也可做精研磨）
	白刚玉	GB	白色	切削性能优于普通刚玉，而韧性稍低		
	铬刚玉	GG	浅紫色	韧性较高		
	单晶刚玉	GD	透明，无色	多棱，硬度大，强度高		
碳化物系	黑碳化硅	T	黑色半透明	比刚玉硬，性脆而锋利	铸铁、青铜、黄铜	同上
	绿碳化硅	TL	绿色半透明	较黑碳化硅性硬而脆		
	碳化硼	TP	黑色	比碳化硅硬而脆	硬质合金、硬铬	粗研磨、精研磨
金钢石系	人造金刚石	JR	灰色至黄白色	最硬	硬质合金	粗研磨、精研磨
	天然金刚石	JT				
	氧化铁		红色至暗红色和紫色	比氧化铬软	钢	极细的精研磨（抛光）
	氧化铬		深绿色	较硬	钢	

表 8 研磨时润滑液的选择

磨料	研具材料	润滑液
碰化硅	铸铁	汽油、煤油、松节油、豬油、
	软钢	机油、猪油
	铜	机油、松节油、猪油
钢玉	铸铁	汽油、猪油
	铜	苏打水、松节油
氧化铁	铜合金、锡合金 铝合金	煤油
氧化铬	坩埚、铸铁 软钢	酒精 松节油

几种研磨方法

平面研磨

研磨平面多半是在固定不动的研磨平板上进行，精研应在光滑的平板进行。

开始研磨前，平板的工作表面要用煤油擦干净，然后在平板上涂一层调好的研磨剂，把需研磨的工件表面合在平板上，使工件作 8 字形及与直线往复相结合运动，并要把平板的每一个角都磨到，使平板磨耗均匀。

对研磨件的压力要均匀，不应过大，防止发热。研磨剂一般经十几次研磨后，便失掉了研磨性，应用干净抹布擦去，再涂新的研磨剂。在精研时，为了增加光亮，可加入粗研废了的研磨剂。

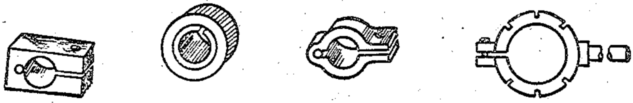
润滑液不要加得太多，过多会妨碍表面接触，减低研磨速度。

研磨过程中要注意检查平板、工件、研磨剂、润滑液的清洁，防止污物拉伤工件和研具。

圆柱体的研磨

研磨圆柱体的外表面，一般在车床、钻床、磨床上进行。研具是研磨环，它的内径比工作轴径大0.025～0.05毫米，其形状如图70。长度为孔径的 1 ～ 2 倍。

研磨时工件涂上研磨剂，套上研磨环，把工件顶在车床的顶尖之间，以适当速度旋转，用手握住研磨环做直线往复运动，随时改变研磨方向，使工件表面成45°的交叉网纹。研磨中要注意调节研磨环松紧，并经常上研磨剂。粗研和精研的研磨环不能混用。



a 、b 固定式　　c . 更换式　　d . 大型研磨环

图 70　研磨环

圆孔的研磨

圆孔的研磨跟圆柱体的研磨正好相反，是利用一根圆柱形的生铁

研磨杆，套在工件孔中进行研磨。为了保证研磨杆和工件孔的配合，大部分研磨杆都做成可调节式的。其种类见图71。

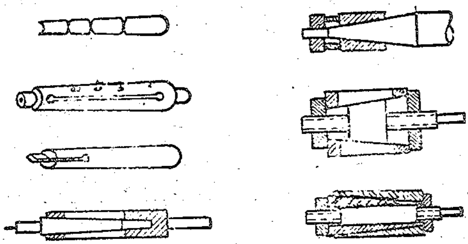


图71 各种研磨杆

锥孔的研磨

为了提高各种锥孔（如锥形油阀、汽阀等）的密封性、耐磨性，必须进行研磨。研具是生铁制的锥体，其锥度要准确。研磨时，在孔内壁涂上研磨剂，把研具放入孔内，用手向着一个方向旋转3～4次，然后退出一些，再推入研磨。研至合乎要求后，再将工件和研磨杆都擦干净，涂上一层薄机油，不加研磨剂，再研几分钟后就可以了。

手工铆接

用铆钉把两个或两个以上的工件连接起来，叫铆接。钳工所遇到的铆接工作，是在装配与修理中，用手锤和简单的胎、模具来完成的少量手工操作。这里只简单介绍手工铆接的一般知识。

一、铆接的种类

铆钉接合可分为活动铆接和固定铆接两种。

活动铆接也称为铰链铆接，接合部分可以互相转动。如手钳、卡钳、剪刀、圆规等。

固定铆接的接合部分是固定不动的。按其用途可分为：

1．坚固铆接：用于钢结构，如屋架、桥梁、车辆和起重设备等。

2．紧密铆接：用于制造低压容器（如液体、气体的容器），以

及各种液体、气体管路的铆接。这种铆接的铆钉排列较密，铆接的缝中常夹有橡皮或其他填料，以防漏气和漏液。

3. 坚固紧密铆接：用于高压容器（如蒸汽锅炉），即要能承受巨大压力，又要保持紧密。

铆接方法可分为：

冷铆：不加热铆钉，镦粗铆钉另一头。当铆钉直径在8毫米以下时，常采用冷铆。

热铆：是将铆钉全部加热后再铆。这种铆合按要求，铆钉直径比孔小0.5～1毫米，使铆钉易插入孔。

混合铆：这种铆合常用于长铆钉，不全部加热，只对铆钉铆合头端部加热。

铆接的形式有搭接和对接两种。对接中又分为单盖板和双盖板（图72）。

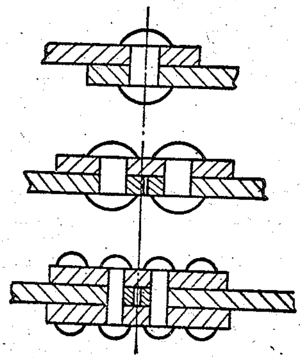


图72　铆接形式

铆钉排列的行叫铆道，根据受力情况和实际需要，铆钉可以是单排的，也可以是多排的，或者是交错的。铆钉间的距离和铆钉与铆接边缘的距离，叫铆距。一般说来，单排铆道的铆钉中心距应等于铆钉直径的三倍左右；铆钉中心至铆件边缘的距离：钻孔的为1.5倍铆钉直径，冲孔的为2.5倍铆钉直径。

铆钉

铆钉种类

铆钉基本形式如图73所示。它的材料有钢质、铜质（紫钢和黄铜）、铝质等三种。使用时材质一般应与铆接件相同或相近。

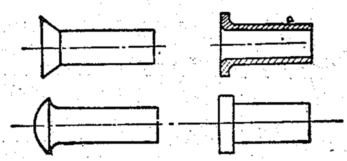


图73　铆钉种类

铆钉尺寸计算

为保证铆接质量　铆钉尺寸要经过计算来确定。

1．铆钉直径的确定：铆钉多受剪切力作用，因此要根据承受剪切应力所需要的强度来决定直径。一般图纸上都有标定，应按照执行。如果没有标定时，可按板厚的1.8倍来计算，然后对照国家铆钉标准进行选用。

2．铆钉长度的确定：见图74，铆钉过长或过短都会造成铆接废品。半圆头铆钉$L = 1.12s + 1.4d$。对设计上有特殊要求的，应通过试铆来确定。

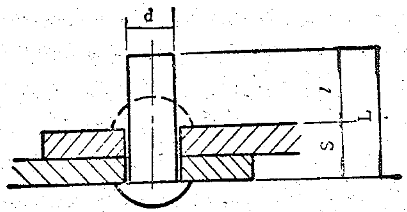


图74　铆钉尺寸

手工铆接工具

手工铆接工具主要有手锤、压紧冲头和罩模、顶模（图75）。手锤可用圆头手锤，最适合的是用0.2～0.5公斤的小手锤。压紧冲头的

a．压紧冲头

b．罩　模

c．顶　模

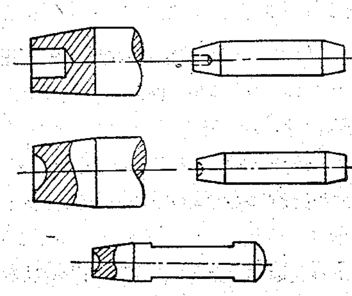


图75　铆接工具

用途是，当铆钉插入孔内后，用之来压紧被铆的板料，罩模和顶模是用以形成铆钉的两个光滑半圆头，它的半圆形凹球面，要经淬火和抛光。

铆接操作方法

先在铆件上钻孔，去掉毛刺、倒角；埋头铆钉钻孔后，要锪窝，然后插入铆钉。

铆接时针对不同的铆钉，采用不同的操作方法。

1．圆头铆钉：首先把铆钉的圆头放在顶模上，用压紧冲头锪紧板料，再用手锤镦粗铆钉杆和锤击四周，做成铆合头，最后用罩模修整（图76。）。

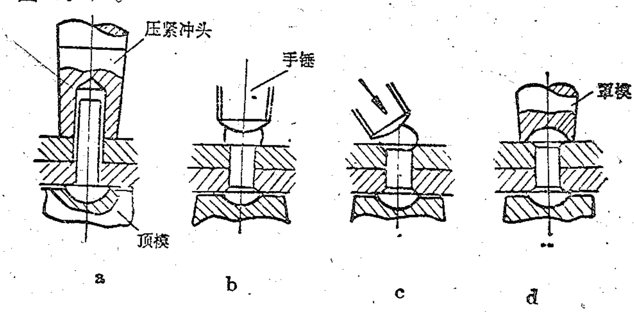


图76　半圆头铆钉的铆接过程

2．埋头铆钉：将截断的圆钢棒插入孔内，首先镦粗，然后铆第二个面，再铆第一个面，如图77所示。

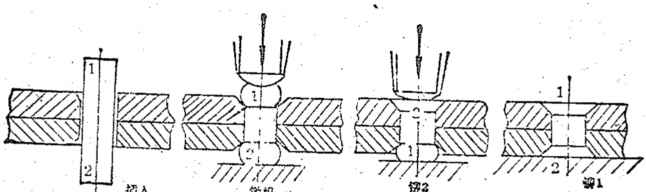


图77　埋头铆钉的铆接工序

3．空心铆钉：将铆钉插入孔后，先用样冲冲一下，再用特制的冲子做好铆合头，如图78所示。

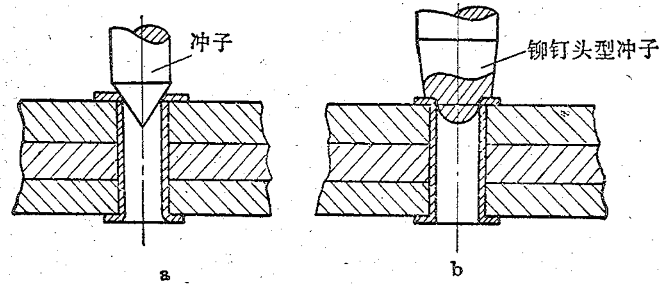


图78　空心铆钉的铆接

如果是活动铆接要经常检查活动情况，发现太紧可把铆钉圆头垫在有孔的垫铁上，用手锤敲击铆合头，使其活动。

矫正与弯曲

矫正

原材料的条料、棒料、板料以及某些零件由于加工、热处理等原因往往产生弯曲、翘曲等缺陷，消除这些缺陷的操作叫矫正。这里主要讲钳工用手锤等工具在平台、铁砧或虎钳等设备上进行的手工矫正。

变形的材料和工件能否矫正主要取决于材料本身的性质。对塑性好的材料（如钢、铜、铝等）适于矫正；而脆性大、硬度高的材料（如铸铁、淬硬钢）不宜矫正。

经过锤击矫正的材料，性质要发生明显的变化，一种是表面硬度增加，这种现象叫做冷作硬化；一种是使材料变脆。这两种变化给矫正和其他冷加工带来不少困难，在实践中，人们采用退火处理的办法，使材料恢复原来的机械性能。

条料的矫正

条料扭曲变形时，必须用扭转的方法来矫直它。如图79所示，将工件夹在虎钳上，用特制工具将工件扭转到原来的形状。

条料在厚度方向弯曲时，采用弯曲法来校直，图80。然后，再用手锤在平板上矫直。

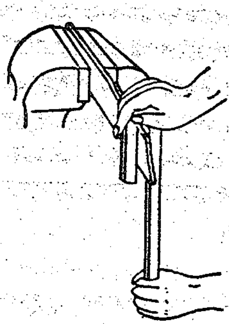


图79　条料扭曲矫直

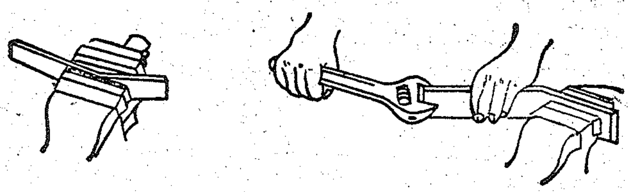


图80　条料弯曲矫直

条料在宽度上弯曲时，必须用延展法矫直，如图81所示，锤击弯形里面，使下边逐渐伸长而变直。

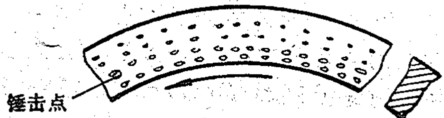


图81　宽度方向弯曲的矫直

棒料、轴类的矫直

弯曲的棒料，一般是用目测或光隙法来确定弯曲部位，作好记号后，在平板上用锤击法来矫直。如果直径小可以夹在虎钳上用手扳矫直；大直径棒料或轴类、丝杠等需在压力机上矫直；如果是精度高的轴，在矫直前应用百分表进行各部分的测量，在需要和允许的情况下，也可以一边加热一边矫正。

薄板的矫平

板料的矫平是一种较复杂的操作。在板料矫平时，若直接锤击凸起部位，不但不能矫平，反而会增加翘曲度。因此对于中间凸起的板料，应首先锤击板料的边缘，逐渐向凸起部分锤击，而且要快击轻敲，越靠近凸起部位，越锤得快而准，这样使平坦部分慢慢延展，凸起部分逐渐消逝（图82）。

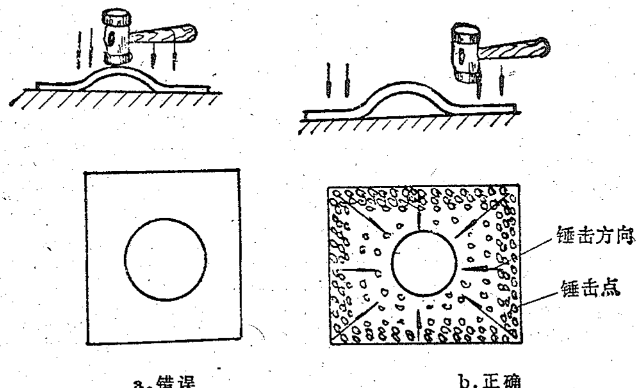


图82　板料矫平

如果表面上有几处凸起，则应先锤击凸起之间的地方，使所有分散的凸起部分，聚成一个总的凸起，然后再用延展法使总凸起逐渐变平。如果板料四周呈波浪形，中间平整，这说明材料四边延伸长了，矫平时应按图83中箭头方向，由四角向中间锤击。

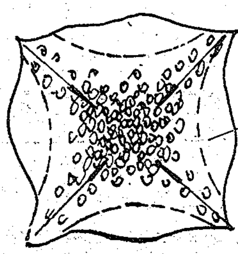


图83　四周波浪形板料的矫平

金属丝及金属皮的矫正

弯曲的细长金属丝，可用伸张法来矫直，如图84所示。操作时，应注意防止金属丝割破手指，或者拉力过大而拉断。

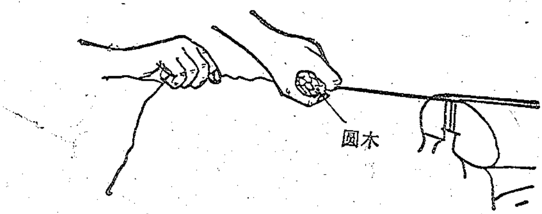


图84 金属丝的矫直

翘曲的金属皮（金属薄板）的矫平，可用木锤在平板上矫平，也可以用平木块来矫平。

弯曲

将板料、棒料、条料、钢丝、管子等弯成一定的曲线形状或一定的角度，这种操作叫弯曲。

下面介绍几种零件手工弯曲方法。

直角形工件的弯曲

先划好线，然后夹在虎钳上，使线和钳口平齐，两边要与钳口相垂直。如果钳口的宽度比工件短和深度不够时，可用角铁做夹持工具，图85。

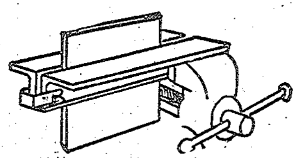


图85 用角铁夹持工件

如果弯曲的工件在钳口的上部较长，应用左手压在工件上，锤击靠近弯曲部位，而不应锤击板料的上部。

若工件在钳口的上端较短，可用硬木垫在弯角处，再锤击，而不能用手锤直接敲打，否则会造成工件不平整。

弯曲较复杂的直角件，如“ЛL”形件，可用木垫或金属垫作辅助工具，弯曲的工序如图86所示。弯曲时，应注意使弯曲线与材料的辗

压纹方向垂直，或成一定角度如图87，否则材料会沿辗纹而裂开。

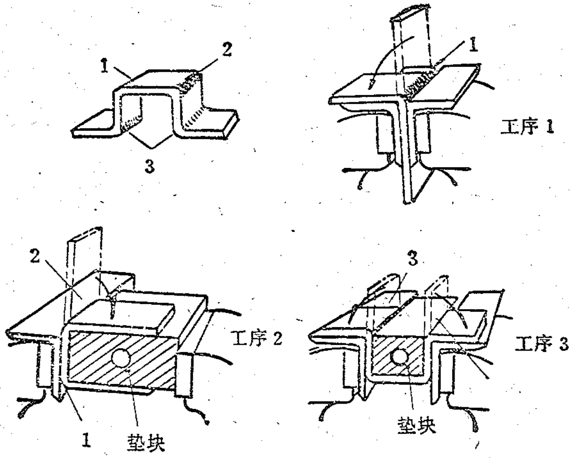


图86 弯“ᴨ”工件的工序

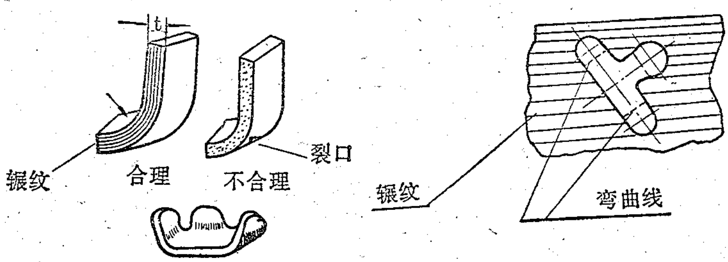


图87 弯曲线位置选择

曲面弯曲

如制作半圆形的压板，可先将铁板划好线，夹入角铁内，用手锤敲打近角铁处的铁板，使板弯曲；然后再调过头来敲打另一端，至达到要求为止，图88。

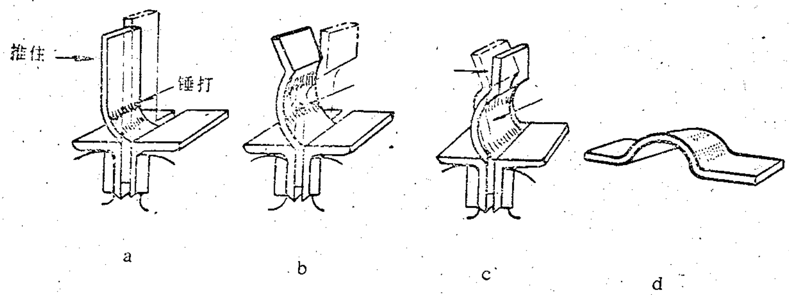


图88　半圆形压板的弯曲步骤

管子弯曲

直径较小的管子可用冷弯成形，直径较大的管子需要热弯。为了避免弯曲部分发生凹瘪现象，常在管内灌满砂子，用木塞堵住口（图89）。在热弯时，要在木塞中间钻一小孔，以防管内气体膨胀，避免爆炸事故发生。在热弯的同时，在曲率半径小的一面还要浇水冷却，否则会起皱折。弯曲小直径的可用手和一般工具，直径大的要用弯管器（图90）。带有焊缝的管子，焊缝要放在中性面上，以防止管子因受压或拉力使焊缝裂开（图91）。

随着石油、化工、造船等工业的发展，管子弯曲已逐步机械化，自动、半自动数控、液压弯管机等已经广泛使用。

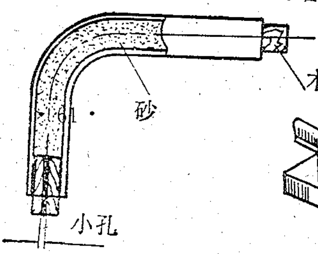


图89　灌　砂

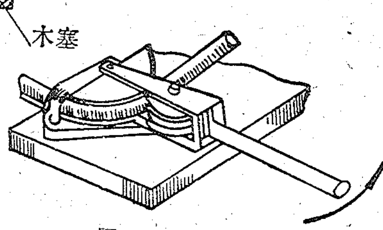


图90　手动弯管器

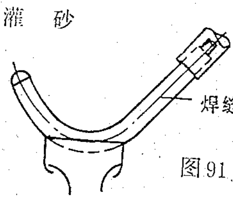


图91　使焊缝在中性面上

焊接基础知识

焊接技术，大体可分为电弧焊接、电阻焊接及特种焊接。人们平常所说的电焊系指电弧焊接而言。这种焊接方法的特点是，以焊接电弧产生的热量来局部的加热，使焊件和焊条熔化，互相熔合，冷却凝固后形成牢固的焊缝，成为永久性不可拆卸的联接。这种工艺过程利用手工操作就是手工电弧焊；而用机械操作就称自动焊。

焊接技术广泛应用在国防、冶金、石油、化工、造船、电力、铁路、交通、建筑、机械等各个部门。人们所熟悉的火车、轮船、汽车、飞机等，它们的外壳和骨架就是用一块块钢板和一根根型钢焊接起来的。此外，压力容器、锅炉壳体、高炉炉体、化工储坛、矿山机械、铁路桥梁等都是典型的焊接结构。焊接技术与铆接、铸造相比，它具有节省金属材料、减轻结构重量、简化加工与装配工序、接头的致密性好、强度高、经济效益好、能改善劳动条件等一系列优点。

手 工 电 弧 焊

手工电弧焊（简称手弧焊）是利用电弧放电时产生的高温熔化焊件边缘和焊条，混合形成熔池，凝固而成焊缝。

手工电弧焊，在焊接中是最常见而且也是应用较多的一种焊接方法。它的优点是：使用灵活、操作方便、设备简单，适用于焊接短小或曲折焊缝，可焊不同接头形式及空间各种不同位置的焊缝。它在焊接生产中占有重要地位。

焊 接 电 弧

电弧是在两极之间的气体介质中产生的、强烈持久的放电现象，是一种气体导电的过程。电弧有两个特性：一是产生高热（最高处可

达6000℃以上)；二是产生强光。

焊接电弧的产生和性质

一般情况下，空气是不导电的。要使它能够导电，需要外界提供一定的条件，比如将两极间的空气加热到高温，或者在两极间加上个强电场等，就可以使空气导电而形成电弧了。

手工电弧焊的起弧操作正是创造气体导电的条件。起弧时先使焊条与工件接触一下，形成短路，然后拉起。由于焊条和工件的表面是凹凸不平的，实际上只有凸出的几点接触，于是在接触的那一瞬间便有很大的电流流过焊条与工件接触处，使接触处的空气被加热到高温。当拉起焊条时，在焊接电源的电场作用下，便会放射出电子，使空气导电而形成电弧。

电弧由三个不同的区段组成（如图1），靠近电源正极的一端称为阳极区，靠近电源负极的一端称为阴极区，两极之间的空间称为弧柱区。这三个区的热量与温度分布是不均匀的，由实验测出电弧三个区的温度分布如表1。

由表可知：阳极区的温度要比阴极区高些，正是因为有这一差别，所以当用直流电源进行焊接时，可以根据焊条的性质和焊件所需的热

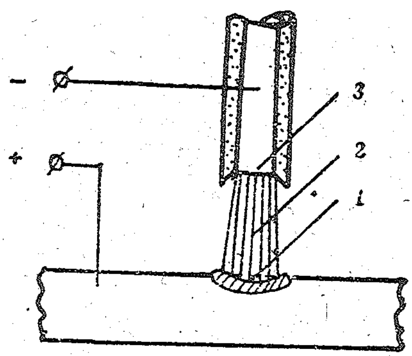


图1　电弧的组成

1.阳极区　2.弧柱区　3.阴极区

表1　　电弧的温度分布

电极材料	气体介质	阴极区温度	阳极区温度	弧柱区温度
铁	空气	2400℃	2600℃	6100℃
碳	空气	3500℃	4200℃	

量来选择接法。比如工件较薄时可以将电源负极接在工件上，正极接在焊条上，这样工件不易烧穿。这种接法一般称为直流反接。如果工件接电源正极，焊条接电源负极，则称为直流正接。当我们采用碱性低氢型焊条（如结427）时，要求用直流反接。交流电因正负极每秒相互交换一百次，呈周期性变化，两极的温度没有明显差别，所以没有选择正反接法的必要。

影响焊接电弧稳定的因素

电弧在工作时是否稳定是影响焊接质量的因素之一，造成电弧不稳定的原因有如下几点：

与焊条的种类、质量有关系：一般酸性焊条的稳弧性能比碱性低氢型焊条好，酸性焊条可用交流电源或直流电源。而碱性焊条因焊条药皮内含有较多氟化钙，故用交流电源时，电弧不稳定，必须用直流电源。同一种型号的焊条如果药皮局部剥落或潮湿时，电弧也不稳定。

与电源的类型有关系：交流电因为电压的大小和电流的方向都在不断地变化，所以对电弧的稳定不利，而直流电的方向和大小是始终保持不变的，所以电弧比较稳定。

磁偏吹的影响：当采用直流电源焊接时，有时会出现有一定方向性的电弧偏斜，称为磁偏吹。产生磁偏吹的原因很多，如气流的影响或焊条偏心等，但最常见的原因是电弧受附近磁场的作用而造成的。偏吹的方向与焊接电流在工件上流动的方向有关系，由于一般电源线与工件只在一点相连，而电流有流经最短路径的趋势，因此焊接电流经过电弧后从工件上靠地线最近的方向流回电源，由于受到流过工件上的电流所产生磁场的作用，电弧总是往与电流流向相反的方向偏斜（如图2）。了解这一情况，我们就可以采取一定措施来克服这种影

响。常用的方法有：

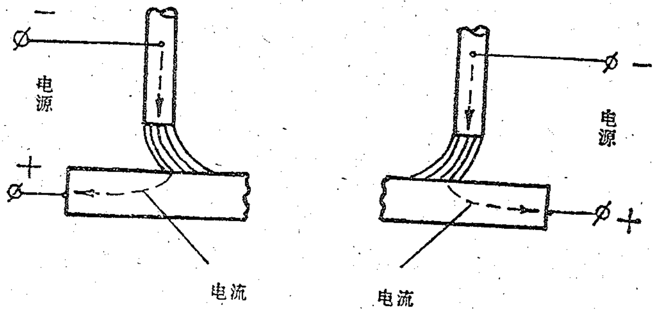


图 2　电弧的偏吹

1 调整工件上地线的连接，使电流经过电弧后能从几个方向同时流向焊机。如使用焊接平台上四面都有地线的接线柱或将地线接在焊接平台的中央，可以减少磁偏吹（如图3a），也可以使地线正好与焊缝在一条线上并连接在焊缝的末端（如图3b），这样电弧偏向已焊焊缝一边，对操作影响最小。

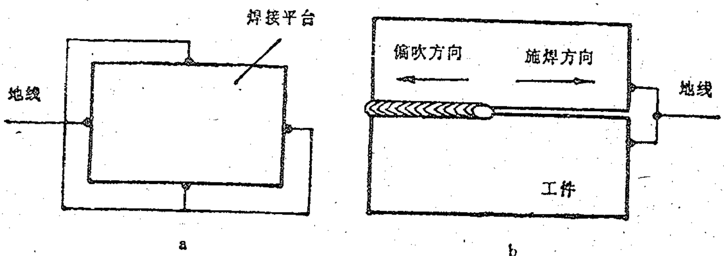


图 3　克服偏吹的方法

a. 在焊接平台的四面都接上地线　b. 将地线连在焊缝的末端

2. 尽量用短弧焊接，可以减少偏吹的影响。

3. 用调整焊条倾角的办法，使焊条朝着偏吹的方向倾斜，从操作上控制电弧的偏吹。

铁磁物质对电弧偏吹的影响：当电弧靠近导磁性好的钢铁一类物

质时，也会由于钢铁的导磁能力强，造成磁场不均匀，而使电弧向钢铁材料靠近，出现电弧偏斜。这在焊角焊缝时，当焊条距两边工件不相等，电弧就会向距离近的一边偏斜，造成焊缝成型不易控制，这种问题只能从操作上予以控制。

以上由于磁场导致的电弧偏吹，只有在采用直流电源时才存在，如果改用交流电源，问题就可以大为减轻。

手工电弧焊焊条

焊条是手工电弧焊中使用的一种最重要的焊接材料，正确地选择和使用焊条，直接关系到焊接质量的好坏。

焊　　芯

焊条是由焊芯和焊条药皮两个基本部分组成。焊条中的金属丝叫做焊芯，焊芯的作用是导电起弧和熔化填入焊缝。一般手工电弧焊常用的焊条钢芯牌号是H 08和H 08A（H 表示焊条用钢芯、数字表示其含碳量范围、A 表示所含的硫、磷等杂质较少）。

焊条药皮

焊条如没有药皮是不能获得好质量焊缝的。焊条药皮在焊接中对焊缝金属质量起着极其重要的作用：

稳定电弧。为了操作中电弧稳定，在焊条药皮中加入一些碱金属及碱土金属的化合物，如碳酸钾、大理石、长石等（称稳弧剂），可以提高电弧燃烧的稳定性。

造碴保护。在药皮中加入一些锰矿石、大理石、红金石、钛铁矿等，这些材料在焊接过程中熔成熔碴，浮盖在熔池表面，隔开空气，可以保护焊缝金属不受空气影响。浮盖在焊缝金属表面的这层碴还可以使焊缝金属冷却缓慢，提高焊缝质量。

造气保护。在焊条药皮中加入一些木粉、淀粉、碳酸盐等物质（称造气剂），这些物质在焊接过程中产生的大量气体，能充满熔池周围，排开空气，形成保护气层。

脱氧。在焊条药皮中加入一些铝铁、钛铁、硅铁、锰铁等物质（称

脱氧剂），这些物质主要是对熔滴和焊缝金属进行脱氧，使氧化物还原。

渗合金。在焊条药皮中加入一些合金元素（称合金剂），使之随着药皮的熔化过渡到焊缝金属中去，补充焊缝中金属元素的烧损，保证焊缝所需的成分要求，提高焊缝的机械性能。

焊条药皮主要是由以上各类物质组成，将这些物质研成细粉，按一定比例混合均匀，然后加入粘结剂（如水玻璃等），涂到焊条芯上，烘干，制成焊条。

电焊条的主要技术指标

焊条应当保证达到国家规定的技术标准。其基本要求是：

药皮的物理性能。重要的是熔点，因为焊条药皮和焊条芯同时受电弧热的作用，它们的熔化也应互相协调才能完成保护的作用。一般要求焊条药皮的熔点比焊芯低100℃左右，太低了药皮先熔化，焊芯暴露在空气中容易污染；太高了会使生成的药皮套筒过长，容易断弧。几种常用金属的熔点见表2。其次是粘度，粘度太小，电弧吹力将渣吹到一边，失去了覆盖铁水的保护作用；粘度太大则会压住铁水，造成焊缝成型不好，操作困难，同时还会阻碍熔池中气体的排出，使焊缝生成气孔。另外，药皮熔渣的比重要小，才能浮在铁水上面，起到保护焊缝金属的作用。

表2　　几种常用金属的熔点

名　称	金	银	铜	铁	锡	铬	镍	锰	镁
熔点（℃）	1063	961	1083	1539	232	1855	1455	1245	650
名　称	钼	铅	铝	锌	钾	钒	铌	钛	汞
熔点（℃）	2622	327	660	419	62.3	1919	2497	1660	—39

焊条的工艺性能。主要包括：

1．稳弧性能：焊接时应保证起弧容易，焊接过程中电弧燃烧稳定，焊条熔化速度均匀。

2．脱渣性能：是指焊后清除渣壳难易的程度。盖在焊缝表面的熔渣应当容易除去。

3．飞溅少：焊接时由于熔融金属中气体的爆炸等原因造成一些金属及熔渣颗粒从弧柱中飞出，落在焊缝外面，造成焊缝金属损失和影响焊缝附近工件的清洁，因此，要求焊条的飞溅越少越好。

4．成型好：质量好的焊条焊出的焊缝表面平整，纹理细致，这就叫成型好。成型好坏直接影响焊缝承受载荷的能力，是焊条的质量指标之一。

焊缝金属的机械性能。焊缝能够承受外加载荷的能力叫做焊缝的机械性能，具体指标有以下几项：

1．抗拉强度（θb）：焊缝金属每单位面积上所能承受的最大拉力。

2．延伸率（δ）：焊缝金属塑性好坏的指标。

3．冲击韧性值（α_k）：焊缝金属承受冲击载荷的能力。

焊缝金属的化学成分。它是决定金属材料各种性能最根本的因素，也是焊条要保证达到的质量指标之一。

电焊条的分类

我国电焊条按其用途分为十大类型：

1．结构钢电焊条（包括普通低合金钢电焊条）；

2．铬和铬钼耐热钢焊条；

3．不锈钢电焊条；

4．堆焊焊条；

5．低温钢焊条；

6．铸铁焊条；

7．镍及镍合金电焊条；

8．铜及铜合金电焊条；

9．铝及铝合金电焊条；

10．特殊用途电焊条。

我国电焊条按其药皮成分的化学性质分为碱性焊条和酸性焊条两类：

1．碱性焊条的药皮中含有大量的碱性氧化物，酸性氧化物含量少。大部分碱性焊条都需用直流电焊机焊接，若用交流电焊机焊接则

电弧不稳，不能保证焊接质量和焊接过程的顺利进行。碱性焊条中有害气体氢的含量极低，所以又称为低氢型焊条。它具有较好的机械性能和抗裂性能，因此一些承受动载荷的重要结构一般要求用碱性焊条。但使用碱性焊条时，会放出对人体健康有影响的气体，且脱渣性差，对锈、潮湿敏感性大，因此对焊缝坡口的清理工作要求高，焊条在焊前需经250～400℃恒温烘烤1～2小时方能使用。焊接时必须用短弧操作，以窄道焊为宜。

2．酸性焊条的药皮含有较多的酸性氧化物。这类焊条焊接工艺性能好，可以用交直流焊机焊接，脱渣较容易，成型好，焊接时产生的有害气体较少。但酸性焊条所含的气体及杂质较多，所以焊缝金属的机械性能及抗裂性能不及碱性焊条。酸性焊条广泛用于低碳钢的焊接，在一般情况下是可以满足质量要求的。近年来酸性焊条已推广用于板厚不太大的普通低合金钢的焊接了。但当焊接重要的或对裂缝敏感性较大的结构时，仍需用碱性低氢型焊条。

酸性焊条和碱性焊条的鉴别在焊条的说明书上都有说明。

电焊条的选用与保管

焊条的选用

选用焊条的原则：一般情况下焊缝金属的化学成分应与基本金属相近，焊缝金属与基本金属的机械性能相等是焊条选用的主要原则。首先应了解母材是什么材质，焊件工件条件有什么要求，然后根据母材的特点选择和母材相适应的焊接材料。一般结构钢可按结构钢强度选择相应强度等级的电焊条。中碳钢由于含碳量的增加，产生焊接裂纹的倾向也增加，故须选用焊缝金属具有好塑性和高韧性的碱性焊条。普通低合金钢一般都具有较好的焊接性能，可选用相应强度等级的电焊条。铸钢一般含碳量较高、且厚度大，形状复杂，极易产生焊接裂纹，故须采用抗裂性能较好的碱性低氢型焊条。

检验焊条是否变质的简便方法：

1．把数根焊条放在手掌内互相滚搓，如发出清脆的声音，即为干燥的焊条，如发出低沉的沙沙声，则为受潮的焊条。受了潮的焊条芯

上往往有锈斑。

2. 将焊条在焊接回路中短路数秒钟，如药皮表面有水蒸汽出现，则为受潮的焊条。

3. 在焊接过程中，如药皮成块脱落或产生较多的水气而有爆裂现象，说明焊条受潮。

焊条的存放及受潮后的处理

焊条应存放在通风良好、干燥的地方，其保管的条件是：室温在10～25℃，相对湿度小于50%，离地面200毫米以上，与墙壁保持一定距离，按类分开堆放，随用随折包装，严防焊条受潮变质。

焊条轻微受潮时，如为碱性焊条，可经350℃烘烤1～2小时再使用；如为酸性焊条，可经150℃烘烤1～2小时再使用。用经烘干后搁置较久的焊条焊接时，如没有发现药皮脱落、焊缝表面气孔及焊条表面有轻微锈斑的，在不影响机械性能的情况下亦可降级使用。但受潮严重、焊条药皮脱落者就不能使用。

常用焊接设备

目前国内生产的电焊机品种很多，手工电弧焊使用的电焊机可按下列方式分类：

按焊接电流种类分为：直流电焊机和交流电焊机（焊接变压器）两类。直流电焊机又分为旋转式（焊接发电机）和整流式（焊接整流器）两种。

按电焊机的结构不同分为：

1. 旋转式直流电焊机：包括三电刷裂极式、三电刷差复激式、间极去磁式、他激差复激式等几种。

2. 交流电焊机：包括动铁式、动圈式、抽头式、分体式、同体式等几种。

3. 硅整流式直流电焊机（焊接整流器）：包括动铁式、动圈式和磁放大器式等几种类型。

对手工电弧焊焊机的基本要求

手工电弧焊的主要设备是弧焊机。交流弧焊机就是焊接变压器，直流弧焊机是用电动机（或内燃机）等作动力的焊接发电机，或用硅整流器将交流电变成直流电以直流电源的形式向电弧供电的设备。

为了保证焊接电弧的稳定燃烧和焊接过程的正常进行，不论是交流弧焊机或直流弧焊机都必须满足下列基本要求：

引弧容易。为了便于引弧，首先要求焊机具有较高的引弧电压，也就是具有适当的空载电压。

保证电弧稳定燃烧。为达到焊接电弧由引弧到稳定地燃烧，要求电源在引弧时能供给电弧较高的电压和较小的电流；当电弧稳定燃烧时，电流增大，而电压应急剧降低；当焊条与工件短路时，短路电流不应太大，而应限制在一定的数值之内，能够满足这种要求的电源，称为具有陡降的外特性电源。我们使用的电焊机必须有陡降的外特性。

有良好的调节性能。能在较大范围内调节焊接电流。

具有良好的动特性。在焊接过程中，焊机的负荷总是在不断地变化，随着电弧长度的变化，电焊机的电压迅速相应的改变，能承受瞬时短路，我们称这焊机的动特性好。动特性良好的焊机，焊接时容易引弧，焊接过程中电弧突然拉长一些也不容易熄灭，飞溅也较少。

另外，还有一些其它要求，如使用时消耗电能少、构造简单、结构紧凑、制造容易、原材料消耗少以及使用安全可靠、容易维护等等。

交流弧焊机

目前，我国使用的大部分是交流弧焊机。因为它具有结构简单、价格低廉、保养与维护方便等许多优点。

交流弧焊机就是焊接变压器，它是一种特殊的降压变压器。为了满足焊接工艺的要求应具有下降的外特性。为了获得下降的外特性和保证交流电弧的稳定燃烧，在电源内部应具有较大的感抗。获得感抗的方法，一般是靠增加变压器本身的漏磁或在变压器的次级回路中串联电抗器。另外，还需设法使这些漏磁或电抗数值可以改变，以进行焊接规范（主要是焊接电流）的调节。

交流弧焊机（焊接变压器）分类：

根据获得下降外特性的方法不同，焊接变压器分类见表3。

表3　焊接变压器的分类

类　型	型　式	国产型号举例
漏磁变压器类	动　铁　式	BX_1—135，BX_1—330
	动　圈　式	BX_3—120，BX_3—200 BX_3—300，BX_3—500
	抽头式（又称空气漏磁式）	BX_6—120
串联电抗器类	分体式（包括多站式）	BP—3×500　BN—500
	同　体　式	BX—500

BX_1（BS）型交流弧焊机（BS为旧型号）的简要介绍

BX_1型交流弧焊机属动铁式，经常见到的有两种：BX_1—135型交流弧焊机，系单人手工电弧焊用，可供一般焊接及堆焊之用。使用直径为1.5～4毫米的涂药焊条，可以焊接1～8毫米的结构钢板；BX_1—330型交流弧焊机也是单人手工电弧焊用。可供一般焊接、电弧切割及堆焊之用。使用直径为3～7毫米涂药焊条，可以焊接3～30毫米的结构钢板。

1．结构特点

BX_1型交流弧焊机的铁芯由两部分组成，一部分是口字形铁芯，另一部分是活动在口字形铁芯内的活动铁心，活动铁芯可以借丝杆移动而放入口字形铁芯内或者移出。

焊机的线圈共有三个，即一次线圈、二次线圈和电抗线圈（见图4）。

2．工作原理

交流弧焊机是由降压变压器及电抗器组成的。变压器的作用是：将电网电压变成焊接时所需要的较低的空载电压，并能提供很大的焊接电流。电抗器的作用是：使焊机具有陡降外特性；改变电抗器的线圈圈数或铁芯间的空气隙，可以调节焊接电流；可以保证电弧连续燃烧。因此，在焊机空载时，焊机的次级空载电压U_2，是由焊机的二次

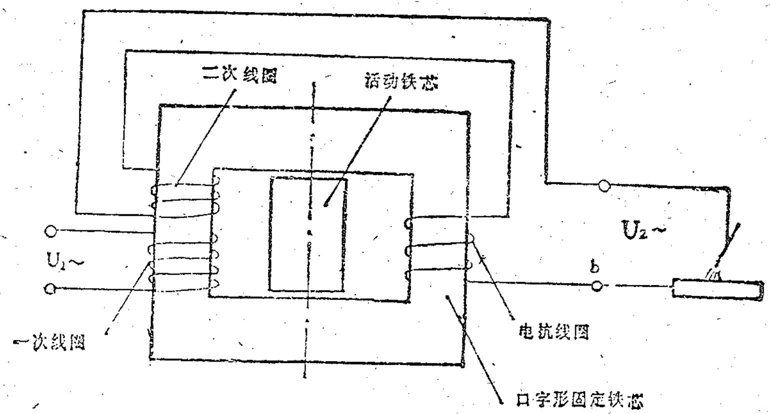


图 4　B_{X_1}型交流弧焊机结构示意图

线圈与电抗线圈共同建立的。

在焊机负载时，电抗线圈一方面与二次线圈共同建立变压器次级电压U_2，另一方面又以口字形铁芯右半部及活动铁芯为磁路构成电抗器，起到降压作用。而降压作用是随着负载电流的增加而增加，故使焊机具有陡降的外特性。

3. 焊接电流的调节

在BX_1型焊机中，焊接电流的调节可以通过两种方式：

① 将活动铁芯从口字形铁芯中拉出或放入来调节焊接电流。

② 通过改变二次线圈及电抗线圈的圈数来达到焊接电流的调节。

BX_3（BK）型交流弧焊机（BK 为旧型号）的简要介绍

BX_3型交流弧焊机属动圈式，经常见到的有BX_3—300和BX_3—500。BX_3—300适用于中厚度结构钢的焊接。使用焊条范围为ϕ 2～7 毫米；BX_3—500适用于焊接较厚大的结构钢，使用焊条范围为ϕ2—8 毫米。

1. 结构特点和工作原理，见图 5 所示。

BX_3型交流弧焊机由于采取了特殊的结构，使一次线圈和二次线圈在工作时有较大的漏磁通$\phi_{漏1}$、$\phi_{主}$和$\phi_{漏2}$，相当于在焊机中有一

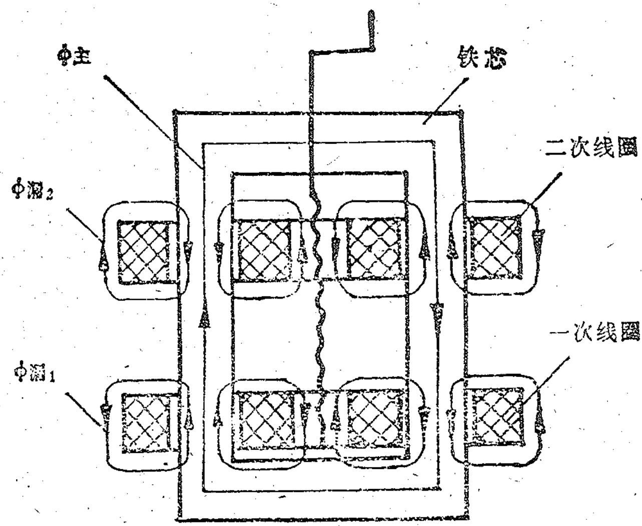


图 5　B_{X_3}型交流弧焊机结构示意图及工作原理

个电抗器存在，随着焊接电流的增加，漏磁通所造成的漏抗压降也增加，因此使焊机获得陡降的外特性。

2．焊接电流的调节

在BX_3型交流弧焊机中，改变焊接电流也可通过两种途径达到，即调节两线圈间的距离及改变线圈的圈数。

当旋转丝杆使两线圈距离减小时，两个线圈的磁耦合程度增加，同时穿过两个线圈（一次线圈及二次线圈）的总的磁通量就增加，而只穿过一次线圈（或二次线圈）的漏磁通减少，就减小了漏抗压降，这样焊机外特性曲线变平些，焊接电流增加。反之，焊机外特性曲线变陡些，焊接电流减小。

在BX_3型交流弧焊机中，一次线圈与二次线圈均有两种接法，即串联（接法Ⅰ）和并联（接法Ⅱ）。串联时，一次、二次线圈组各自分别接成串联；并联时，一次、二次线圈组各自分别接成并联。其联接方法如图6接线图所示。

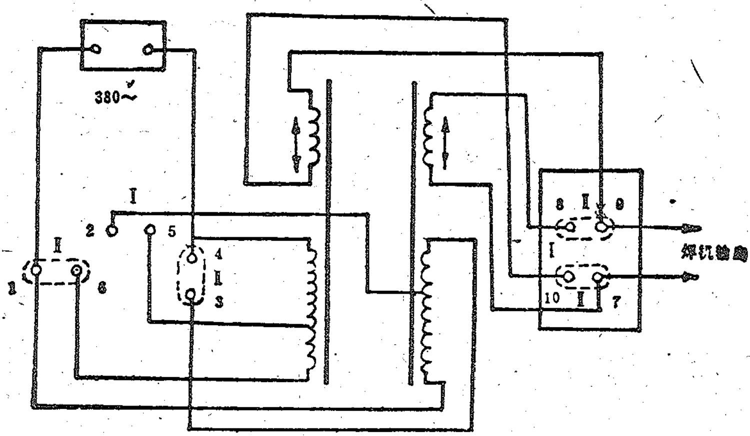


图 6　B_{X_3}—300型交流弧焊机接线图

接法Ⅰ为串联（一次线圈②—⑤相联
二次线圈⑧—⑩相联）

接法Ⅱ为并联（一次线圈①—⑥相联，③—④相联
二次线圈⑧—⑨相联，⑦—⑩相联）

有关焊接变压器的技术数据可看各种交流弧焊机的说明书。

焊接变压器的使用与维护

1. 焊接变压器使用前必须检查初级线圈的额定电压是否和电源电压相符，并检查焊接变压器接线端子板上接线是否正确，对于外接电抗器，还应检查焊接变压器与电抗器的接线是否正确。

2. 焊接变压器初级和次级的接线板上的螺帽、铜接线片和导线的接触必须紧密可靠，如果接触不好，会使螺杆、螺帽和接线片烧坏。

3. 由焊接变压器初级到电源的接线可用BXR型橡皮绝缘铜芯软电线。焊接用电缆则可用YHH型橡套铜芯软电缆。

4. 带有电动通风机或用电动机调节电抗器动铁芯的焊接变压器，如BX_2—500在第一次接通电动机电源时，必须注意电动机的转动方向是否正确。焊接变压器在工作时，通风机不应停止，以免变压器过热。

5. 焊接变压器不可过载，以免线圈过热烧坏。

6. 焊接变压器的外壳必须牢固接地，防止外壳漏电。

7. 焊接完毕或中途停止工作，应拉下开关。如需移动焊机，应首先断开电源。在室外工作时，应避免雨水浸入。

焊接变压器的故障处理

焊接变压器常见的故障及处理方法见表4。

表4　　焊接变压器常见的故障及处理方法

故　障	产　生　原　因	处　理　方　法
焊机不起弧	1. 电源没有电压 2. 焊机接线错误 3. 焊机线圈有短路或断路 4. 电源电压过低 5. 电源线截面太小或焊接电缆截面太小	1. 检查闸刀开关和熔断器的接通情况及电源电压 2. 检查初级和次级接线是否正确 3. 检查线圈情况 4. 调整电源电压 5. 按表4选用截面足够的电线
焊机线圈过热	1. 焊机过载 2. 变压器线圈短路 3. 通风机工作不正常	1. 按规定的暂载率下的焊接电流值使用 2. 重绕线圈，更换绝缘 3. 检查通风机是否反转或停止运行
焊机铁芯过热	1. 电源电压超过额定电压 2. 铁芯硅钢片短路 3. 铁芯夹紧螺杆及夹件的绝缘损坏 4. 重绕初级线圈后线圈匝数不足	1. 用电压表检查电源电压值并与焊机标牌上的规定数值相对照 2. 清洗硅钢片，并重刷绝缘漆 3. 更换绝缘材料 4. 检查线圈匝数并验算各项电气技术数据
熔断丝被熔断	1. 电源线有短路或接地 2. 初级线圈或次级线圈短路	1. 检查电源线的情况 2. 检查线圈情况，更换绝缘，重绕线圈

续表

故　　障	产　生　原　因	处　理　方　法
焊机外壳麻电	1．线圈接地或焊机内部零件受潮 2．电源引线或焊接电缆碰外壳	1．用兆欧表检查各线圈的绝缘电阻 2．检查电源引线和焊接电缆与接线端子板的连接情况
焊机振动及响声过大	1．可动铁芯上的螺杆和拉紧弹簧松动或脱落 2．传动动铁芯或动线圈的机构有故障 3．线圈短路	1．加固动铁芯及拉紧弹簧 2．检修传动机构，如手柄、螺杆、齿轮和电动机等 3．更换绝缘，重绕线圈
焊接电流不能调节	1．传动动铁芯或动线圈的机构有故障 2．重绕电抗器线圈后，匝数不足，焊接电流不能调节得较小 3．电抗线圈短路，不能起改变磁通的作用	1．检修传动机构 2．适当增加电抗器线圈匝数 3．检查电抗线圈的短路部位并修复
接头强烈发热	1．接头接触不良 2．接头处螺帽松动	1．拆下接头，将接触表面脏物打磨干净，使导线接触处良好接触 2．拧紧螺帽
焊机线圈绝缘电阻太低	1．线圈受潮 2．线圈长期过热，绝缘老化	1．在100～110℃的烘干箱中烘干 2．更换绝缘，重绕线圈

直流弧焊机

直流弧焊机是由原动机带动的焊接发电机组成。原动机最普遍的是采用三相感应电动机。焊接发电机是一种特殊型式的直流发电机。

它除了能发电之外，还具有能满足焊接过程中所要求的性能。

焊接发电机的特点是可以选择极性，在小电流焊接时焊接规范比较稳定；工作电压基本不受电源网路电压波动的影响，所以在一些重要的结构上应用特别广泛。

直流弧焊机的分类

直流弧焊机由于焊接发电机的不同而有所分别，焊接发电机主要有下列三种类型，见表5。

表5　焊接发电机分类

类　　型	型　　式	国产型号举例
加强电枢反应类	三电刷裂极式	AX—320
利用电枢反应和串联去磁绕组类	间极去磁式	AX3—300，AX3—500 AX4—300
	三电刷差复激式	AX1—500
	他激差复激式（包括电流反馈式）	AX7—500，AX9—300 AX9—500
在焊接回路中串联镇定电阻类	多站式（自激加复激式）	AP—1000

AX—320型直流弧焊机（AT—320为旧型号）的简要介绍

AX—320是加强电枢反应类电刷裂极式直流弧焊机，系供单人操作的弧焊电源，可焊厚度2～10毫米低碳钢及低合金钢。

AX—320直流弧焊机是由一台直流弧焊发电机及一台三相感应电动机组成，为同轴式，装在同一机身内。

1．结构特点

AX—320型直流弧焊机的发电机是由磁极、激磁线圈、电枢、整流子、电刷和电阻调节器等部分组成。

磁极（又称定子），是用薄硅钢片叠成，并固定在机壳上。该弧焊发电机与一般直流发电机不同，其磁极共有四只，南北极不是互相交替，而是两个北极N_1、N_2，两个南极S_1、S_2相邻的装置，如图7所示。

此外还有两个补助磁极（又称间极），其作用是改善整流质量。

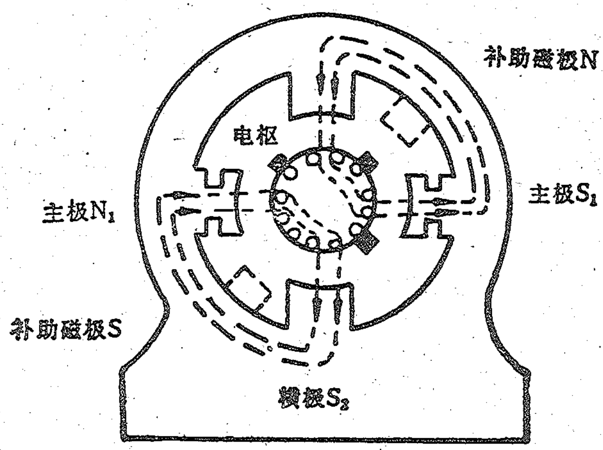


图 7　AX—320型焊接发电机磁极剖面图

2．工作原理

在焊接时，发电机电枢有电，产生电枢反应。其电枢反应磁通具有削弱横磁极磁通，增强主磁极磁通的趋势，而主磁极是带有狭颈的，很容易达到磁饱和状态。所以，电枢反应的作用是以削弱横磁极磁通为主。横磁极磁通被削弱，势必使焊机电压下降。而且焊接电流越大，电枢反应也越强，则削弱横磁极磁通也越严重，电压就越下降，这样就达到了下降外特性的要求。

3．焊接电流的调节

焊接时，电流的调节是用移动电刷，进行粗调节；调节激磁电路中的磁场变阻器进行细调节。

当顺电机方向移动电刷时，电枢反应的磁通增加，使横磁极产生的去磁作用增强，工作电压减小，焊接电流与短路电流随之减小。当逆电机旋转方向移动电刷时，电枢反应的磁通减少，对横磁极的去磁作用减弱，焊接电流与短路电流也就增加。

电流细调节的磁场变阻器安装在焊接发电机的顶部，当手柄顺时

针旋转时，电阻减少，激磁电流增加，焊接电流也增加。当手柄逆时针旋转时，电阻增加，激磁电流减少，焊接电流也减少。

AXI—500型焊接发电机

这种焊接发电机属于三电刷差复激式，它与AX—320型有所不同，它的四个主磁极的极性是互相交替的，磁极铁芯截面处有狭颈，磁极极掌中部顺轴向有凹槽，以减少辅助电刷的火花。电刷不能移动。为了改善换向情况，设有四个换向极。四个并激绕组分布在四个主磁极上。两个串激绕组（与电枢串联）只分布在两个主磁极上，其中一个串激绕组有中间抽头，串激绕组所产生的磁通与主磁通相反。其内部接线如图8所示。

当发电机空载时，并激绕组两端的电压为两个工作电刷之间电压

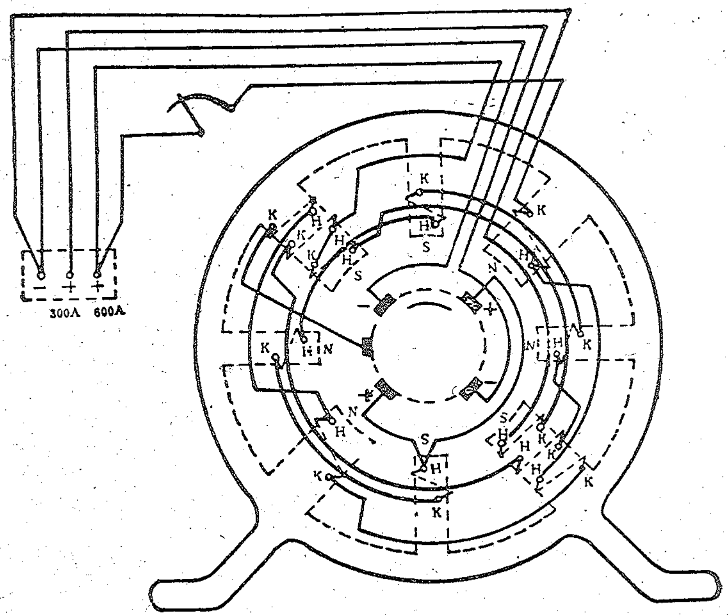


图8 AX1—500型焊接发电机内部接线图（自换向器端视图）

的一半，且发电机没有电枢反应。当发电机加负载时，由于串激绕组的去磁作用，主磁通大大降低，因而获得陡急下降的外特性。但由于辅助电刷与工作电刷的区域中出现了电枢反应磁通，使发电机在空载至短路的范围内，两个工作电刷之间的电压变化很小。

焊接电流的调节有两种方法：一种是粗调节，可在外部接线端子板换接，以改变串激绕组的匝数；另一种是细调节，用并激绕组电路中的变阻器改变激磁电流来调节。

有关焊接发电机的技术数据可看各种焊接发电机的说明书。

焊接发电机的使用与维护

1．新机组或长期停用的机组在第一次启动前，必须检查发电机和电动机的接线是否正确可靠，并用500伏的兆欧表测量各绕组对机壳及相互间的绝缘电阻，应不低于0.5兆欧。此外，还应检查发电机的电刷和换向器的情况以及其他控制线路的情况。

2．异步电动机接入电源后的第一次启动，必须检查电机的旋转方向是否与规定方向相符。焊接发电机的旋转方向，如从换向器端观察，应为逆时针方向旋转，否则发电机将被去磁，且可能使电刷破损。

3．焊接发电机在运行中必须注意在规定的负载持续率下，相应的焊接电流不应超过电机标牌上的数值。

4．焊接发电机在室外工作时，必须防止雨水浸入内部。

5．焊接发电机的极性使用：

由于焊接发电机在进行电弧焊时，正负两极的热量分布不相等，所以具有两种接线方法。

正接：焊条接在焊机的负极（—）上，工件接在焊机的正极（+）上，称为正接。在焊接溶点较高、尺寸较大的焊件和电弧切割时，多用正接。

反接：接线方法与正接相反，即工件接负极，焊条接正极，称为反接。由于负极温度较低，工件受热少，所以在下列情况下，多用反接。

① 焊接薄的工件（厚度小于3毫米），可避免烧穿；

② 用于厚涂药焊条焊接；

③ 焊接特种钢材，如不锈钢、铸铁、锻模钢等。有些焊条涂药

仅适应于反接。如极性选择不当，则飞溅大，焊缝成型不好，容易产生缺陷,甚至电弧不能连续燃烧。

④焊接各种有色金属，为了减少焊件变形也可用反接。

6．直流弧焊机的故障及其处理方法

直流弧焊机的故障经常出现在运转部分，如整流子（换向器）、电刷或轴承等处。常见的故障及处理方法见表6。

表6　　直流弧焊机常见的故障及处理方法

故障		产生的原因	处理方法
电动机	电动机不能启动	1．电动机端电压太低 2．定子一相线圈断路（强烈的嗡嗡声） 3．相绕组接错	1．增加电压 2．消除断路 3．根据接线图重接相序并头
	定子线圈过热	1．发电机过载 2．电动机端电压显著低于或高于正常电压	1．降低发电机负荷至正常数值 2．调至正常电压或降低发电机负载的大小
	定子线圈发出有强烈的绝缘烧灼臭味	1．定子线圈层间短路 2．与外壳短路	1．修复层间短路处，重新绕制定子部分或全部绕组 2．重新包扎绕组与外壳短路处
焊接发电机	发电机不发电	1．激磁线路断开 2．换向器上尘污过多 3．剩磁电压小或磁极剩磁极性不正确 4．旋转方向不对	1．找寻断路处并修复之 2．洗涤换向器 3．用另外直流电源充磁 4．按箭头指示方向，调换旋转方向
	发电机电枢绕组强烈发热	1．发电机过负荷 2．电枢绕组短路 3．换向片短路	1．减少负荷至正常值 2．检查与修理 3．擦拭换向片

续表

	故　障	产生的原因	处理方法
焊接发电机	电刷有火花，使换向片发热	1．电刷没有磨好 2．电刷在刷盒中卡死或在刷盒内松动 3．换向片间云母突出 4．换向器脏污 5．电刷推杆倾斜	1．重新研磨 2．改正电刷装置，检查弹簧压力 3．去除突出云母，拉深云母槽 4．用略沾汽油的干净抹布擦净换向器 5．将刷杆放在正确位置
	换向器大部分烧黑	1．换向器震动 2．电刷在刷盒中卡死	1．修整换向器 2．改正电刷装置
	电刷下有火花且个别换向片下有碳屑	换向片分离，即个别换向片突出或凹下	如故障不很显著，可用细油石研磨，若磨后无效，须上车床加工
	有火花且换向器有一处显著发热	1．电枢绕组断线或焊接处不良 2．电枢绕组短路	1．修理电枢绕组 2．先将换向器擦干净，因为灰尘油污及铜屑能造成短路，然后用仪表检查短路处并排除
	一组电刷中的个别电刷跳火	电刷间电流分布不均匀	检查发火电刷在刷盒内装置的正确性，并检查发火电刷与辫子线间的接触，如接触不良则需调换电刷

焊接整流器

结构和工作原理

焊接整流器是一种将交流电通过整流变为直流电的直流弧焊电源。与直流焊接发电机比较，没有旋转部分，是一种静止的直流发电设备。

焊接整流器由于没有旋转部分，所以噪音小，空载损耗小，效率

高，成本低，制造维修容易，可用作手弧焊电源，还常用作气体保护焊电源和埋弧焊电源。但焊接整流器目前还存在着飞溅大，冷热态变化大，易损坏等问题。此外，在电网电压波动时焊接规范的稳定性较差。

国产焊接整流器的系列较多，有下降外特性，平外特性及多用外特性三种类型。用于手弧焊的多为ＺＸＧ系列下降外特性，它有动铁芯式、动圈式和磁放大器式等几种类型。有关ＺＸＧ系列焊接整流器的性能、电气原理、技术数据可看该机的说明书。

焊接整流器的使用与维护

应定期检查焊机的绝缘电阻（在用兆欧表测量绝缘电阻前应将硅整流元件的正负极用导线短路），绝缘电阻不应低于0.5兆欧。

焊机不得放置在不通风的地方，安放焊机的附近应有足够的空间，使排风良好，以免烧毁硅整流元件。

焊机切忌剧烈震动，更不允许对焊机敲击，因为这样会损坏饱和电抗器的性能，使焊机性能变坏，甚至不能使用。

应避免焊条与焊件长时间短路，以免烧毁焊机。

保持焊机清洁与干燥，定期用低压干燥的压缩空气进行清扫工作。

焊接整流器常见的故障及其处理方法见表７。

表７　　焊接整流器的故障处理

故　障	产生的原因	处理方法
次级电压太低	1.电源电压过低 2.变压器初级线圈匝间短路 3.饱和电抗器线圈匝间短路 4.硅整流元件或硒片击穿 5.电源一相断路	1.调整电源电压 2.检修变压器线圈 3 检修饱和电抗器 4.更换已击穿的硅元件或硒片 5.检查电源
焊接电流调节范围达不到	1.电位差未调整好 2.饱和电抗器控制绕组ＦＫ极性接反 3.饱和电抗器铁芯受震后性能变坏	1.调整电阻器R_8上的可调点 2.变更极性 3.更换铁芯

续表

故　　障	产 生 的 原 因	处 理 方 法
焊接电流调节失灵或调节过程中电流突然降低	1. 饱和电抗器控制绕组FK匝间短路或断路 2. 焊接电流控制器R_{10}的动触头接触不良 3. 稳压器B_2的并联电容器C_{10}击穿 4. 稳压器谐振线圈短路 5. 控制电路中电阻R_8或R_9接触不良或断路 6. 硒整流器XZ中有击穿故障	1. 修理该绕组 2. 检修该电位器 3. 更换电容器 4. 检修该线圈 5. 检修R_8和R_9 6. 检查各硒片
焊接中焊接电流不稳定，有较大波动的现象	1. 稳压器补偿线圈匝数不恰当 2. 风压开关或交流接触器的接触不良 3. 电源电压波动 4. 控制电路接触不良	1. 调整补偿线圈匝数 2. 检修风压开关或交流接触器 3. 调整电源电压 4. 检查控制电路中各接触点

焊接工具

手工电弧焊主要工具有：电焊钳、电焊软线、面罩及清理工具等。

电焊钳　其作用是夹持焊条和传导电流。电焊钳要有良好的导电性，长时间使用不会发热，能在各个方向上夹持住各种直径的电焊条，以安全、轻便、耐用为宜。一般有300安、500安两种规格。

电焊软线　是用来联接焊机与工件（地线）、焊机与焊钳（手把线）的。电焊软线一般是用紫铜缆外包橡皮绝缘层做成，要有良好的导电性和绝缘性，并要求有足够的长度和适当截面积。对于导线（电焊软线）与电阻的关系应有所了解，以便于正确地选用适当规格的导线，使其得到足够的焊接电流。

导线与电阻的关系：

1．导线越长，电阻越大。

2．导线的横截面越小，电阻越大。反之，电阻就小。

3．不同材料的导体，其电阻系数越大，电阻越大。

4．导体的电阻与温度有关；电阻值随温度升高而增大。

面罩 其作用是用来挡住飞溅的铁水和电弧中的有害光线，以保护面部和眼睛不受弧光烧伤和射伤。面罩上的护目片（黑玻璃）是用来降低弧光的强度和过滤红、紫外线，焊工通过护目玻璃观察熔池进行操作。护目玻璃的颜色有深浅不同的多种规格，焊工可以根据自己视力好坏及年龄大小选用。面罩有手式和头式两种。

清理工具 包括尖头锄头（一般称为凿锤）、钢丝刷等清渣用的辅助工具。

手工电弧焊的基本操作技术

完整的手工电弧焊操作过程，包括电弧的引燃、电弧沿焊缝横向摆动（运条）和收弧三个部分。

引弧、运条和收弧

引燃电弧

焊接开始，首先要引燃电弧。电弧引燃的方法有两种：

1．接触引弧，就是把焊条的端头垂直敲击焊件表面，并迅速提起来，使电弧引燃。

2．擦火引弧，就是把焊条的端头在焊件上擦一下，随即将焊条端头保持在距焊件4～5毫米左右，使电弧引燃。

初学者用擦火引弧法比较容易掌握，熟练的焊工，常用接触引弧法。

焊接时，当电弧引燃后，焊条端头开始熔化，并填充到焊缝中去，为了保持一定的电弧长度，焊条应逐渐向下送进。电弧长度是指焊条端头至焊件之间的距离，简称弧长。在正常焊接时，弧长一般控制在等于所用焊条的直径，称为正弧焊，如弧长超过焊条直径称为长弧焊。弧长小于焊条直径称为短弧焊。电弧过长或过短，都严重影响焊接质量。

引弧时，应沿着焊缝在起焊点前面10～20毫米的基本金属上引燃

电弧，这样可加热起焊点避免起焊处未焊透，又可保持焊件的干净整齐。

运条

使焊条沿焊缝按不同方法移动，以形成焊道和填满熔池叫运条；焊接时由电弧吹力在焊件上形成一个熔化金属的凹坑叫熔池。运条动作的正确与否，对于焊道成形的好坏有着密切的关系。

运条的方法有沿焊缝纵向运条和横向运条两种。纵向运条是焊条沿焊缝直线向前移动或往返地移动。一般薄焊件采用此运条方法焊接。在焊接较厚的焊件时，为了使焊缝具有一定的宽度，采用横向运条，就是把焊条沿焊缝宽度方向来回摆动着向前移动，其摆动方法见图9。

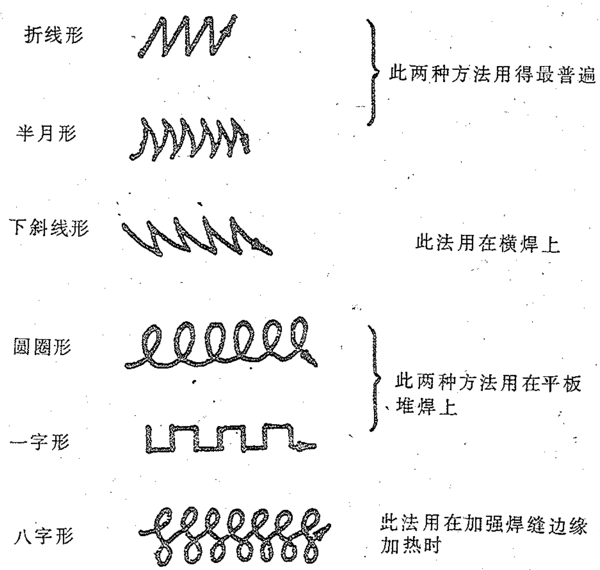


图9 运条方法

正确的运条方法，是保证焊缝坡口两侧的金属充分熔化，并使焊肉饱满，焊道平整。在操作过程中，运用灵活的运条手法，不断调整

焊条角度和掌握好运条的基本动作，将熔池控制为大小始终如一的形状，就能使熔池金属的冶金反应完全，气体、杂质排除彻底，焊缝质量得到保证，因此，控制熔池的温度，控制熔池的形状与大小是手弧焊操作的最中心的技术要点。

收弧

在手弧焊中，收弧动作必须注意掌握，收弧不好时，容易引起弧坑裂缝、气孔和填充不满，影响焊接质量。

收弧的方法：将焊条逐渐往坡口边斜前方拉，同时逐渐拉长电弧，以逐渐缩小焊缝熔池。由于熔池的缩小，液体金属量减少及热量的降低，使收弧处不致产生裂纹和气孔等缺陷，并可保证填满弧坑。

焊缝位置及接头型式

焊接是使两个分离的金属获得永久连接的一种方法。由各种形状的钢材组装成的产品，其焊缝所在位置和接头型式是各不相同的，下面介绍焊工常用的一般焊接术语。

焊缝位置

产品上需要焊接的部位，分布在各种不同的空间位置，我们习惯地把焊缝相对于水平面夹角小于60°的称为平焊焊缝，在60°～120°之间的称为立焊焊缝，大于120°的称为仰焊焊缝，见图10所示。不同位置的焊缝，其操作方法和所用电流大小都不一样。

立焊位置的焊缝，还可分：横向的称为横焊，垂直方向的称为立焊。

接头型式

焊件连接的接头型式可分为对接、搭接、角接、丁接等几种，在一些复杂的工件上，这几种接头型式都会遇到，而各种焊缝接头的焊接，其操作手法又各不相同，接头性能和连接特点也各不相同（几种焊缝接头型式如图11。

焊件接头的边缘准备

进行手工电弧焊，是用一定直径粗细的焊条来焊接不同厚度的焊件。为了保证焊接接头具有足够的机械性能，就必须对焊件接头的边缘作些焊接前不可缺少的准备，以适应厚板和薄板的焊接。

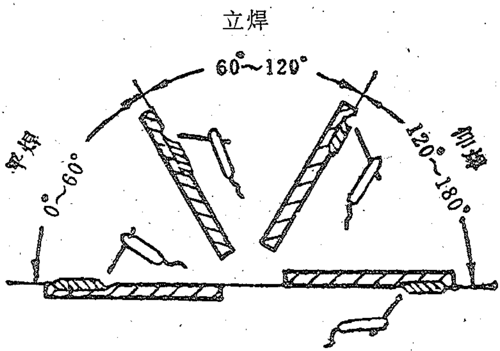


图10　焊缝位置

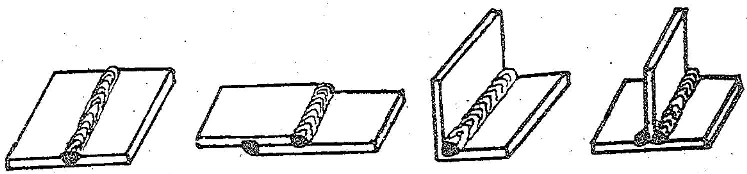


图11　焊缝接头型式

a）对接　b)搭接　c)角接　d)丁接

薄板焊接：1.5毫米以下的薄钢板，常用的接头边缘准备是卷边接头，如图12所示。卷边接头可分为卷边对接接头和卷边端接接头。

厚板焊接：厚度在6毫米以上的钢板，为使整个焊件厚度方向都焊接良好（习惯叫焊透），一般采取对焊件接头的板边开“坡口”。对于“坡口”的形状可根据板厚不同来选取，常见的坡口如图13所示：

“V”型坡口：一般在厚度为5～30毫米的焊件对接时采用。

“X”型坡口：一般在厚度为12～40毫米的焊件对接时采用。

“U”型坡口：一般在厚度大于25毫米的焊件对接时采用。

当焊件厚度超过40毫米时，还可以采用双面开“U”型的坡口接头。

“丁”型接头为保证焊接处焊透，也有对垂直板进行单面开坡口

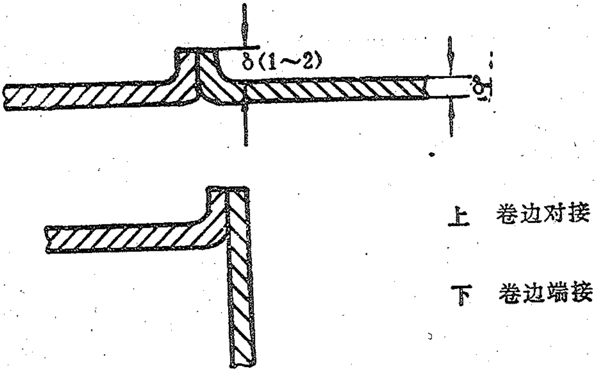


图12　卷边接头

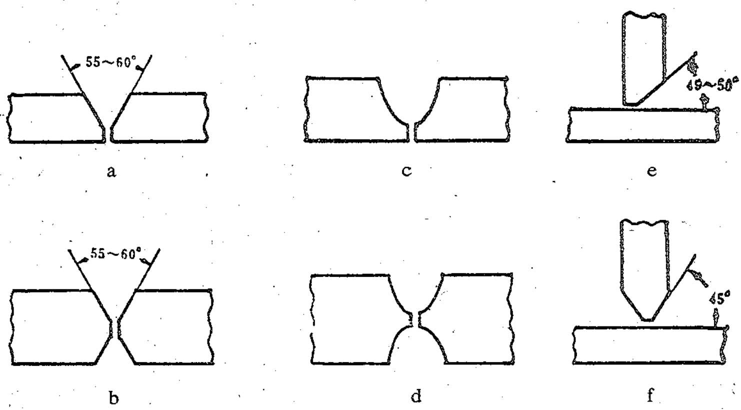


图13　焊缝坡口型式

a）V型坡口　b）X型坡口　c）U型坡口
d）双U型坡口　e）丁型接头开半V型坡口
f）丁型接头开双面坡口（即K型）

（即半V形）或双面开坡口（即K形）。这种坡口多用于重要结构的丁型接头角焊缝中。

手工电弧焊焊接规范的选择

焊接规范是指影响焊缝形状、大小、质量和焊接生产率的各种工艺因素的总称。这些因素包括：焊缝位置、焊条直径与牌号、焊接电流大小、电弧电压和焊接速度、电源种类和极性以及焊接层次等等。

手工电弧焊的焊接规范主要是选用焊条和焊接电流大小。其他因素均由经验和施焊具体情况决定。

焊条直径的选择

焊条直径的大小主要根据焊件的厚度来定，焊件愈厚，焊条直径允许越大，另外也取决于焊接接头形式、焊缝位置及焊接层次等因素。表 8 上所提供的数据比较合适。

表 8　　焊件厚度和焊条直径的关系

焊件厚度（mm）	＜2	4～6	6～8	＞8
焊条直径（mm）	＜2～2.5	2.5～3.2	3.2～4	4～6

焊接电流的选择

焊接电流过大、过小，都会直接影响焊接的质量。

在选择电流时，要考虑焊条的类型、焊条的直径、焊接的接头型式和焊缝的空间位置及焊接层次等因素。一般焊接电流主要由焊条直径决定，对采用低碳钢和低合金钢焊条时，可以用下面公式确定：

$$I = (35 \sim 50)\ d$$

式中　I——焊接电流（安）

d——焊条直径（mm）

上面公式只适用于平焊位置的焊接。在立焊、横焊、仰焊时，焊接电流要比平焊时小 10～20%。对厚、大的焊件要求电流大，薄、小的焊件要求电流小。酸性焊条比碱性低氢型焊条对电流的要求大一些（一般大 10%左右），关于多层焊，如对口间隙正常，在焊接第一层焊缝时的电流应比其他层的电流大，以保证根部熔透。但当对口间隙过大时，则第一层焊缝的电流要小，以免将焊口烧穿，而在第二层焊缝以后却应将电流调大些，以便熔掉第一层焊时的缺陷。表层焊缝的

电流要适当调小，以利于成型美观。在焊接过程中，有经验的人可凭焊接感受来判断电流的大小。

1．根据电弧吹力大小来判断　电流大电弧吹力就大；电流小，电弧吹力就小。应将电流调得适当，使电弧稳定，焊条熔化速度均匀，没有强烈的飞溅和爆声，熔渣和铁水也容易分离，没有满溢和下陷现象。

2．根据焊波形状判断　电流过大时，焊肉低凹，焊道宽度不一，焊缝两侧有咬肉现象；电流过小时，焊道窄而高，焊缝金属和母材融合不好。电流大小调节合适时，焊缝与母材融合好，焊缝呈缓坡形。

焊接速度

施焊时，电弧长度应始终保持一样，运条速度越均匀越好。运条速度过慢时，形成大量液体金属挡在电弧前面，会妨碍电弧对于焊缝根部的直接作用，引起焊缝未焊透。运条速度过快，焊缝单位长度的受热不足，同样会引起未焊透。未焊透的焊缝往往会引起应力集中，甚至可能产生裂纹。

手工电弧焊操作技术介绍

平焊法

1．对接的平焊方法　钢板厚度在6毫米以下的，可不用开坡口进行焊接。但钢板在组装时，焊缝处要求留有1～2毫米的间隙。在第一层焊接时，应采用小直径焊条，焊条沿焊缝中心用直线或往返摆动前进，采用灭弧（使用间断熄弧焊接）等方法施焊，电弧压低，电流略大，动作要快，运条速度应均匀。在运条过程中，若熔池前面出现一个和焊条直径差不多的小圆穴，说明根部焊透了。

钢板厚度大于6毫米时，焊接接头应开坡口。开坡口的接头一般要进行多层焊，根部焊接时（第一层焊称根部焊接），采用较细电焊条，根据对口间隙大小决定焊条的倾斜角度。平焊缝施焊的运条角度有三种（如图14）。一般正常运条时，都采用顶弧焊法，即电弧始终吹在熔池上，既熔透焊缝又不打穿坡口。当对口间隙较小或电流偏小时，采用正弧焊法。压低电弧，用电弧吹力挡住药皮熔渣越前，焊条的轴线与焊缝应垂直，否则不易烧透，产生偏透现象。若对口间隙较大时，采用顺弧焊法。将焊条倾斜110～130°，让电弧大部分吹在空间，

避免打穿坡口。当对口间隙过大时，一次堆不起焊肉，可采用二点焊法或三点焊法。即在坡口两侧各堆一道焊肉，使对口间隙变小，然后再敷焊中间的间隙，使三点连成一体，形成由三道焊肉组成的一个整体焊缝。但这种方法容易产生气孔和夹渣，对质量没有保证，只在不得已时才采用。

在第二层焊接时，焊接前应除去第一层焊缝的熔渣，电流应比焊第一层大，以便将第一层焊缝的夹渣、气孔等缺陷熔化掉。在表层焊

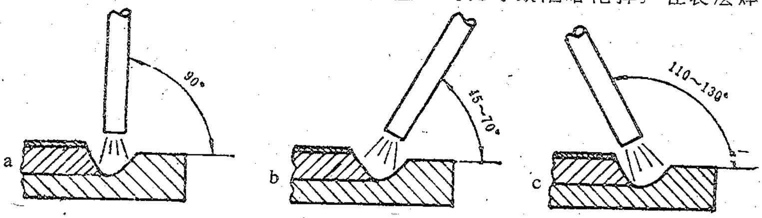


图14　平焊缝施焊运条角度

a）正弧焊法　b）顶弧焊法　c）顺弧焊法

接时，电流应适当小些，运条速度力求尽量均匀，以形成整齐、美观的表面焊缝。

2．搭接和角接的平焊方法　在平焊搭接和角接接头时，根部层的焊接一定要保证焊透，应采用大电流，以保证焊缝有足够的熔深。当两焊件厚度相同时，焊条的倾角应是夹角的一半。当厚度不同时，将焊条对着厚的一边，让电弧的大部分热量供给厚板，以保证厚、薄板能同时熔化。

在焊接时，如发现熔渣越过铁水向前跑，这时的铁水和熔渣会混合而不易分离，可拉长电弧，倾倒焊条，向熔池后面推送熔渣，待铁水和熔渣分离后，焊条便可恢复正常角度继续施焊。

在平焊较长焊缝时，为防止变形，应采用逆向分段焊接法。

立焊法

由于立焊处于垂直位置，熔化的金属熔滴，因受重力的作用有向下流走的倾向，故操作起来有一定的困难。

1．当焊件厚度小于6毫米时，立焊缝可不开坡口，这种焊接的

方法有自下向上焊接的，也有自上向下焊接的，但一般均采用自下向上焊接。立焊采用的电流应比平焊时小，焊条倾角一般应保持60～80°。自上往下焊时，应采用极短电弧，电弧指向熔池中心。利用电弧的吹力托住欲往下流的铁水，直线往下移动，尽量不作横向摆动。现在生产的“结420下”电焊条就是专供自上向下立焊的专用焊条。如果采用CO_2气体保护焊，自上往下焊是没有困难的。但在手工电弧焊时，铁水和熔渣易向下流动，且焊缝又容易夹渣，所以在一般情况下不用它。

自下向上立焊时，熔化的铁水有随时往下流的危险，必须用焊条头托住铁水，采用短弧快速灭弧方法焊接。当对口间隙较小时，应适当调大电流，增加熔深，焊速适当减慢，使热量集中，以便焊缝充分熔合。如果对口间隙太大时，则应适当调小电流，采用横向摆动，短弧快速灭弧焊接。熄弧时间适当延长，让铁水有凝固的时间，以形成焊道。

2．当焊件超过6毫米厚度立焊时，需开坡口，开坡口的立焊缝一般均采用多层焊，自下向上运条。

根部焊时，用直径3.2毫米的焊条，选用较小电流，一般立焊时的电流比平焊时的电流小10～15%。在保证焊透的情况下，焊速适当加快，避免烧穿。在施焊过程中，熔池上端应保持一个电弧吹成的小圆穴，这样可使焊缝根部透度均匀。

在施焊过程中，要保证熔池中的铁水和熔渣清楚分离，以免焊缝产生夹渣。当灭弧后再次焊接时，应在原熔池的末端开始接上去，此时应拉长电弧，烤热接头末端后再施焊，同时要注意不要造成焊缝接头的脱节现象。换焊条的速度越快越好。

其余各层焊接时，首先对前一层的熔渣清除干净，焊肉高低太突出的地方应修整补齐，再进行下一层焊。

表层焊时，一般采用较小电流，焊条作折线形或月牙形横向摆动，连续焊接。摆动时，在坡口两侧多停顿一下，以防咬肉，并使焊缝平整。焊接速度越均匀越好。

横焊法

横焊缝一般都采用多道焊法。此法又可分为多层多道焊法和多层

单道焊法。

横焊缝的对口要求，对于薄的构件可以不开坡口，对口间隙大致为板厚的一半。较厚构件的对口可采用单斜面坡口或V型坡口。单斜面坡口的对口上侧作成40～60°的坡口。这样的坡口易于焊透，同时可以克服铁水因自重向下流走的倾向，使得焊接容易掌握。焊件组对时的点焊缝起着固定焊件、使焊缝具有一定的对口间隙的作用。点焊缝的尺寸大致为：高5毫米，长30～50毫米。点焊时注意不要留下未填满的弧坑，如果弧坑未填满，往往造成应力集中而形成裂缝。这种裂缝留在焊缝根部，当受力时还会不断扩张而造成整个焊缝破裂。点焊所用焊条应和焊接时使用的一样。

根部焊接：

不开坡口的横焊法　一般采用挑弧焊法（也称螺旋形焊接法），如图15所示。它要求应用小直径焊条，对口间隙适当放宽，电流稍大，焊条垂直于焊缝，用灭弧或挑弧法运条，焊条压着焊缝中间间隙运动，使电弧穿透对口间隙。

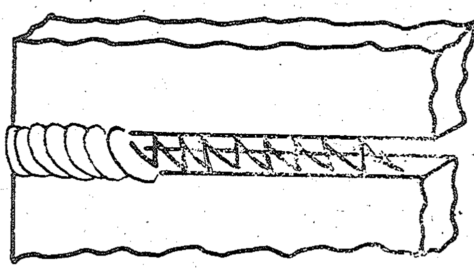


图15　横焊挑弧焊法（工件不开坡口）

开坡口的横焊法　通常采用挑弧或灭弧焊法来焊接根部。保持适当的电弧长度，若电弧压得太短或拉得过长时，都会引起气孔、未焊透等缺陷。弧长应以便于使熔滴容易从焊条过渡到焊缝上去，并保证足够的熔深为准则。施焊时，引弧一般从点焊处开始，用长弧预热起焊点，然后迅速压短电弧，从坡口下侧引弧向焊道。如从坡口上侧引弧，熔滴将流落在未熔化的坡口下侧的表面上，造成未焊透现象。对

口间隙正常时，采用灭弧法焊接，即将焊条从坡口上侧向下斜前方移动，当焊条移到焊缝坡口下侧时，不要灭弧，沿焊缝纵向在坡口下侧作一小段直线运动，然后灭弧快速提上来，途中不停留，在已形成斜焊波的二分之一处，紧压电弧作斜线运动，每道焊波粗细不宜超过5毫米。起焊处接头法如图16，起焊点a与原来焊点端部重叠5毫米左右。当对口间隙较大时，运用直线形或挑弧法焊接。运用此法，电弧要短，电流稍大，运条动作是将焊条沿焊缝纵向来回跳动前进，将熔池半打穿，让根部充分熔透。当对口间隙过大，可采用二道或三道堆置法焊接。这种焊接法，应选用较小电流，直线运动，二道焊法是先在坡口下侧堆置一道焊肉，使对口间隙变小，然后进行坡口上侧的焊接，形成一个整体焊缝。坡口上侧的运条方式一般采用斜直线横向摆动顶弧焊法。三道焊法即先在坡口上下两侧各堆置一道焊肉，然后将两点连成一个焊缝，从而形成三道焊缝组成的一个整体，见图17。多层多道焊堆置顺序如图18所示。

其他各层焊接：

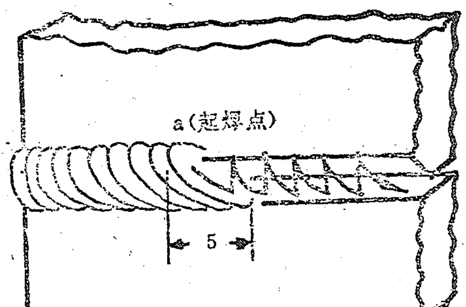


图16　起焊处接头法

选用适当加大的电流值，沿焊缝直线从坡口下侧开始，一道道往上焊，连续堆焊。为了使焊缝表面干净美观，表面层各焊道可不清除焊渣。但注意焊道与坡口的交接处及焊道之间的熔合情况，避免焊缝

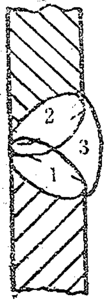


图 17　三道焊法

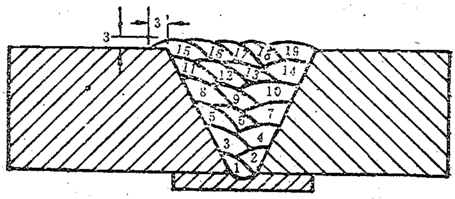


图 18　多层多道焊堆置顺序

外观形成条状凹槽及咬边现象。焊道接头时，电弧应适当拉长，运条速度要快，每道焊缝的接头处应错开10～30毫米，其运条方式采用折线或斜线运条，应按具体情况决定。

仰焊方法

仰焊比平焊、立焊都要困难些，因为仰焊时熔化金属的熔池处于底朝上，铁水由于重力作用有向下滴落的倾向，熔滴不容易过渡到熔池中去，焊接过程中容易发生熔渣越前，焊道成型较困难。

仰焊由于它的特殊位置，造成了焊接过程的不易控制，操作感到不顺手。若采用大电流、粗直径焊条焊接，将出现体积较大的熔池。熔池体积越大，铁水下滴的可能性越大，因而不易控制熔池的形状，运条动作不好掌握。如果采用过小的电流也不行，小电流使根部不易焊透，并容易产生夹渣和气孔。为了克服以上困难，在焊件对口处的准备方面可采取一些措施：仰焊缝的对口要求与平焊、立焊不一样，仰焊缝的坡口角度比较大，一般为60°～80°。坡口角度大，运条活动范围大，焊条可以在坡口内很自由地摆动和变换位置，对口间隙一般为2.5毫米。纯边厚度应小些，一般1毫米为好，这样容易焊透。

施焊时，根部焊接始终应注意在熔透的情况下，尽可能的缩小熔池面积，避免熔化铁水向下滴落。这要求在操作时，尽可能不作横向摆动，焊条沿焊缝纵向移动，在保证熔透的情况下，焊速尽可能的快，防止根部烧穿。焊接电流的选择为：比平焊时小10％左右，比立焊时大10％左右。焊时要保持短弧顶弧焊法。开始引弧时，用长弧预热起

焊点，然后迅速压短电弧，使其顶至坡口根部，再使电弧向前移动。当对口间隙小时，可采用较大电流，焊条沿焊缝纵向快速挑弧施焊。当对口间隙大时，可采用较小电流，焊条作横向摆动的灭弧法施焊，必要时，可适当延长灭弧时间，以抑制熔化铁水的下滴。仰焊时，注意不要使焊条越过熔池前面打穿坡口，这样容易产生焊波的脱节现象，使得焊缝根部熔深不匀。但也不能采用不打穿根部的焊法，将电弧完全作用在已熔化的熔池上，这样使得焊缝根部熔化不良。正确的方法是半打穿状态的焊接法，即电弧一半作用在熔池上，另一半作用在未熔化的坡口上。在焊接表层焊时，为使焊缝平整美观，可采用较小电流的不灭弧的连续运条法。运条手法一般采用“一字形”或“反月牙形”手法，当焊条横向摆动到焊缝两侧处要稍慢，中间处要稍快。

常用金属材料的手工电弧焊

钢的焊接性能

当前我国主要的焊接结构用的黑色金属材料中，运用最为广泛的是钢。就焊接性能来说，含碳量越低的钢，越易于焊接。一般来说，低合金钢好焊，高合金钢难焊。

下面介绍几种焊接常用的低碳钢、中碳钢和低合金钢。

普通碳素钢　常遇到的有甲类钢和乙类钢两种。

甲类钢——出厂时保证符合一定的机械性能指标。牌号记作“甲”或“A”，如A0、A1、A2、A3……A7等共八种。其中数字表示机械性能等级。焊接结构常用的是A1—A4这四种低、中碳钢。

乙类钢——出厂时保证化学成分，不保证机械性能。牌号记作“乙”或“B”，如B0；B1、B2……B7，数字表示与同前类。这类钢多用于通过机械加工制造的零件上。

普通低合金钢

钢中含碳量和含合金元素量不同，其焊接性能也不相同，为了评定钢的焊接的难易，常引用“可焊性”这个概念。

钢的可焊性是指钢在焊接后能否获得质量优良的、没有裂纹、气孔及其它缺陷的焊接接头的性能。通常把钢的可焊性分为四个等级，

即良好、合格、有限和低劣。

低碳钢和A 4钢以及合金元素含量较低的合金钢都具有良好的可焊性。中碳钢和合金元素含量较高的低合金钢其可焊性合格或有限。所谓有限，一般是指在焊接时必须在工艺上采取焊前预热工件或焊后热处理才能保证焊接接头质量的焊接性能。

低碳钢如A1、A2、A3，可以选用结422焊条在任何条件下进行手工电弧焊，焊后都能够获得良好的接头质量。

对A4钢或低合金钢如16Mn、15MnV、09Mn_2Si等，可选用与母材机械性能相当的焊条如结506或结507，进行手工电弧焊。但必须严格执行焊接工艺，正确调整焊接规范，以便获得满意的焊接质量。对于结构复杂、焊件厚度较大的构件，必须在工艺上采取相应的措施，方能焊接。

普通结构钢工件的焊接

管道的焊接

管道的焊接是经常遇到的。厚壁管子的手工电弧焊，采用多层焊，根部的焊接质量最为重要。根部的焊接应采用较小直径焊条，以确保接头根部熔透。其焊接电流的大小应根据管子壁厚、焊接层数、焊缝的空间位置、焊条牌号及焊条直径来决定。表9的数据可作参考。

表 9　管壁厚度与焊接电流、焊层数、焊条直径的关系

管子壁厚（毫米）	焊层数	焊条直径	电流（安培）
3～6	2	2～3	80～120
6～10	2～3	3 4	105～120 160～200
10～13	3～4	3～4 4	105～180 160～200
13～16	4～5	3～4 4	105～180 160～200
16～22	5～6	3～4 4～5	105～180 160～250
22～27	6～7	3～4 4～5	105～180 160～250
27～32	7～8	3～4 4～5	105～180 160～250

注：焊接铬钼钒钢管时，电流应较表中所列数字减少10～15%。

焊接管子时，每道焊波的宽度不宜大于焊条直径的 2 ～ 3 倍，每层焊肉高度不可大于 5 毫米。

管子对口点焊时，如管径小于70毫米，只需在管子对称两侧焊上两点定位焊即可。管径较大的可均匀的焊上三点或更多的点。点焊焊肉的高度为：如管壁厚度大于 5 毫米时，焊肉高度约为 5 毫米；如管壁厚度小于 5 毫米时，焊肉高度应与管壁平。点焊焊缝长度约为20～30毫米。点焊焊缝一定要焊透，否则会影响整个焊缝质量。往往会因为点焊焊缝未焊透或有裂纹而造成应力集中，致使整个焊缝破裂。

化工设备（列管式管板）的焊接

化工厂的生产工艺过程，在大多数情况下是有放热或吸热作用的，所以热交换器在化工厂被广泛采用。所谓热交换器，就是使温度较高的载热体把热量传给另一较低的载热体的化工设备。列管式热交换器是由若干管子构成，管子紧密地固定在管板上，管板焊接在外壳的两端，载热体通过交换器可提高或降低其温度。

对于热交换器的焊接，均按T H 3005—59技术要求，采用结422钛钙型普通低碳钢焊条焊接。一般外壳、接管、封头均采取正面焊缝多层焊、反面单层焊的双面焊接。列管的焊接采用平焊，单道单层焊。由于管板厚度为40毫米，而管子是ϕ 25 ×2.5毫米的小管子（如图19），

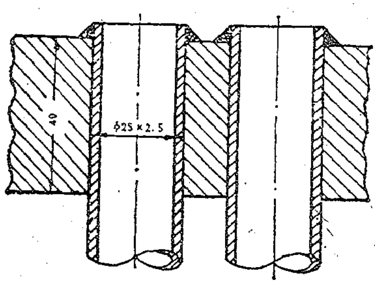
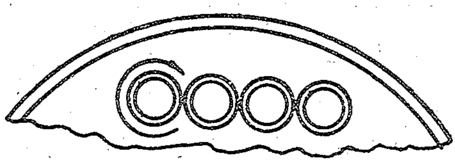


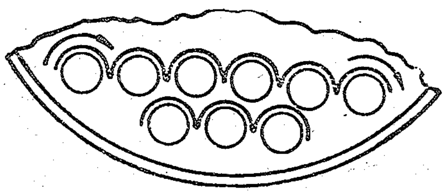
图19　热交换器内列管焊接部位示意图

焊接时不能把管子烧穿了，更不能有漏焊的地方，焊缝上不允许有气孔、夹渣、裂纹等缺陷，要求绝对的不漏气。焊接电流一般采用110～130安培。焊接时注意不能连续施焊，致使焊件温度过高。因管板和管

子的厚度相差很大，热膨胀和冷收缩不一致，温度高了容易引起焊缝产生裂纹。一般在焊接了三至五排管子后应休息一下，让温度降至手能触摸的程度，然后再往下焊。焊接的方法可以一个管口一个管口的焊接，也可以先连续焊接一排管子的二分之一焊口，然后再连续焊接另二分之一的焊口，直把所有管子焊接起来。单个管口焊接时（如图20a），一个圆周从一点开始走了一圈又焊回这一点，中途不要熄弧，焊缝接头应超过起焊点5～10毫米，焊缝结尾时，焊条应徐徐提起，不要留下未填满的弧坑。上一个管口的接头应被下一个管口压住（如果管子间距大时则不必压住）。一排排管口焊接时（如图20b），应注意二分之一焊口的连接处一定要接上头，不能有漏焊的地方，焊缝结尾时的收弧最好引到管板边缘上，避免焊缝收尾时出现的气孔漏气。管板和管口在焊接前一定要清理干净，清除水分，因为铁锈、油污等对焊缝质量有很大影响。



a)



b)

图20　列管式热交换器焊接方法示意图

a）　单个管口焊接方法

b）　二分之一焊口焊接方法

不锈钢的焊接

奥氏体不锈钢的焊接

1．奥氏体不锈钢的焊接特点

奥氏体不锈钢的种类很多，一般在焊接生产上常遇到的是18—8钢（含铬18%、含镍8%的铬镍奥氏体不锈钢）、25—20钢（含铬25%、含镍20%的铬镍奥氏体不锈钢）和铬锰氮钢三大类。其中用得最为广泛的是18—8钢。

奥氏体不锈钢的可焊性良好，焊接时一般不需采取特殊的工艺措施，可是在施焊时，如果焊条或焊接工艺选择不当，焊缝则经常产生晶间腐蚀、刃状腐蚀和焊接时的热裂纹及高温脆化等缺陷。

晶间腐蚀是不锈钢焊接结构极其危险的一种破坏形式，它的特点是腐蚀沿晶界深入金属内部，从表面上看有时不易察觉，但它使结构早期破坏和机械性能显著下降。产生晶间腐蚀的原因，是不锈钢中的碳化铬析出造成晶间贫铬所引起的。不锈钢在450～850°的温度范围内停留一定的时间后，就会丧失抗晶间腐蚀的能力。因此，在焊接过程中，我们就要注意靠近焊缝的母材上、或者相邻的焊道上的某一区域被加热到450～850°的温度时，应避免它停留一定的时间；同时，还要注意选用的母材成分、焊条都应适当，焊接规范要正确。这样，就会有效地防止焊缝产生晶间腐蚀。

刃状腐蚀主要发生在含有钛和铌的不锈钢焊缝的两侧的熔合线处，形成集中腐蚀，如同刃状一样，把焊缝与母材分离。它比晶间腐蚀更为严重。防止刃状腐蚀的方法有：

①焊缝在接触腐蚀介质的一面焊缝最后焊。

②其他防止晶间腐蚀的方法都可以防止刃状腐蚀。

热裂纹是因为奥氏体不锈钢的线膨胀系数大，在焊接加热和焊后冷却时的膨胀和收缩都比较大，会引起较大的应力和变形。防止热裂纹的措施：

①采用低氢型焊条，能促使焊缝金属晶粒细化，减少焊缝中的有害杂质，提高焊缝的抗裂性。

② 尽量采用快速焊，减小焊缝过热，采用小电流，缩小热影响

区，增强焊缝抗热裂纹的能力。

③ 焊接结束或中断时，收弧要慢，弧坑要填满，以防止火口裂纹的产生。

2．焊接工艺：

① 焊接不锈钢采用直流反接。

② 焊接电流不宜大，电弧应尽可能压短，以窄道焊为宜，快速焊，急冷却。

③ 不锈钢的立焊采用快速间断焊，每层焊肉还在液态状态下间断焊接，焊条不作摆动，立焊和仰焊需采用直径较小焊条，小电流施焊。

④ 与腐蚀介质接触的工作面焊缝应最后施焊，以防止焊缝出现刃状腐蚀。

⑤ 焊接时，用水对已焊好的焊缝淬火作固溶处理，以防止晶间腐蚀。

⑥ 不要在焊件上随便引弧，以免损伤焊件表面，影响耐腐蚀能力。

⑦ 对不锈钢焊接后变形的矫正，只能冷矫，不能用热矫。

⑧ 多层焊时，每层必须彻底清渣，并等前层焊缝冷至40～50℃时，再焊后一层。在可能条件下，每层焊的施焊方向与上一层相反。

3．焊接的操作方法

① 引弧 引弧时采用接触引弧法，电焊条垂直对焊件进行碰击，然后迅速将焊条离开焊件2～3毫米，当产生电弧后，焊条与焊件应保持最短的电弧。引弧时，焊条一定不能提得太高，电弧一拉高便非常容易产生气孔。

施焊开始引弧或在施焊中因换焊条后的重新引弧，均应在起焊点前面10毫米左右的焊缝坡口内引弧，然后将电弧移到起焊点处，切记不要在焊缝两侧母材上引弧，以免损坏不锈钢表面，造成不锈钢丧失抗腐蚀能力。

② 运条 运条时，最好不作或少作横向摆动，以窄道焊为宜，一次焊成的焊缝宽不超过焊条直径的3倍。电弧应尽量压短，焊条在前进中只需将焊条压紧焊件上作直线状平稳地向前移动。不锈钢的焊接全部采用顶弧焊法。开坡口的不锈钢的焊接应采用多层多道焊法。

③ 熄弧 熄弧时，应将焊条端部逐渐往坡口斜边拉或将焊条逐

渐稍往回拉，以逐渐缩小熔池，并填满弧坑，以减少火口裂纹及气孔的产生。

在焊接奥氏不锈钢时，一方面要考虑焊接接头的一般强度问题，也要考虑到奥氏体不锈钢的热裂纹比一般低碳钢大得多，更主要的还应当保证焊接接头某些特殊性能的要求，比如对不锈钢要具有良好的抗晶间腐蚀的能力，对耐热钢一方面要求具有高温强度及抗氧性能良好的接头；另一方面也要考虑接头在长期高温工作条件下有一系列高温脆化问题，所有这些，都给焊接工作提出更高的要求和带来了新的困难。

另外，奥氏体不锈钢的熔点比低碳钢低，但比重比低碳钢重，铁水的流动性大，因此在同样条件下进行空间位置的焊接，不锈钢要比低碳钢困难，铁水容易向下流，焊波易松弛。

从焊接工艺上来说，奥氏体不锈钢在450～850℃的温度内如停留的时间过长，会产生晶间腐蚀和热裂纹倾向，所以焊接速度应尽可能快些。

铬不锈钢的焊接

铬不锈钢具有一定的耐蚀、耐热和耐磨性能，但铬不锈钢的焊接性能较差，焊接时必须注意选择适当的焊接工艺和焊接材料。

1．铬13不锈钢的焊接

焊接铬13不锈钢时，若采用同类型焊条（如铬202、铬207、铬211）焊接，则需在焊前预热至300℃以上，焊后经700℃左右的回火缓冷处理。若没有条件焊后处理，可采用塑性好的铬镍不锈钢焊条（如奥107、奥207）焊接。否则可能会出现裂缝。

2．铬17不锈钢的焊接

焊接铬17不锈钢时，若采用同类型焊条（如铬302、铬311）焊接，则需在焊前预热至200℃左右，焊后经800℃左右正火处理，也可采用可焊性好的铬镍不锈钢焊条（如奥107、奥207）焊接，焊后可不进行热处理。

3．铬28不锈钢的焊接

此类不锈钢的焊接，采用纯奥氏体的铬镍不锈钢焊条如奥402、奥407焊接，焊前预热至150℃左右，焊后进行875℃正火热处理，焊时采

用小电流。

铸铁的焊接

灰口铸铁的焊接性能

灰口铸铁的焊接，主要用于修复损坏了的铸铁零件和焊补浇注后产生的气孔、渣孔，缩孔、裂缝、夹砂、浇不足等缺陷，使其由坏变好，因此具有很大的经济价值。

灰口铸铁因为含碳量高，强度低，塑性差，脆性大，导热性能差，对加热和冷却的敏感性高，所以焊接起来比较困难，是黑色金属中最差的一种。焊接时容易产生白口组织、焊缝炸裂及气孔等问题，应注意防止。

灰口铸铁焊补方法的选择

灰口铸铁焊接时，应根据材质的不同，机械加工要求的不同，以及修补件的重要性等来选取焊接方法。

1．热焊

热焊分为整体预热和局部预热（加热减应区）两种方法。热焊时，工件在焊前要预热到550～700℃，并在整个焊接过程中一直保持这个温度，焊后要保温缓冷。热焊的焊缝接头强度、金属组织和基本金属相近，焊接后焊缝金属不会白口化，便于机械加工，但是，整个工件加热到高温，有可能产生不可纠正的变形。热焊只能适合于平焊位置，因为铸铁熔化后流动性大。预热需一定的设备，当工件大时，预热就有一定的困难。从经济价值讲，热焊的成本高，热焊时工人劳动条件差。

2．冷焊

冷焊的工件，焊前不需要预热，冷焊时的焊接位置不受限制、平、立、横、仰焊都能进行。但是由于工件局部突然受到高热作用，使焊缝金属组织不太均匀，焊后白口化可能性大，接头硬而脆，机械加工困难。焊后往往容易产生裂纹。

选择铸铁件的焊补方法：应根据焊件的形状、缺陷部位、焊件用途、经济价值和焊后需不需机械加工及生产条件的可能性而定。如果工件焊后不需机械加工，缺陷部位在工件的孤立部位，能自由伸缩的

可采用冷焊。如果缺陷在工件的部位受同一工件其它固定部分的限制，可进行局部预热，在固定部位加热的情况下进行焊接。选择加热部位的原则是，在焊接过程中使能做到同一个方向同时膨胀，冷却时同一方向同时收缩，即可避免裂纹的产生。如果铸件形状复杂，体积小，缺陷部位不能自由伸缩，焊后必须机械加工的，可采用整体加热的方法。一般地说，修理重要铸件的任何缺陷，用热焊方法是可以保证质量的。

铸铁电焊条

目前我国生产的铸铁电焊条有十种以上，见表10。可按不同的铸铁材料，不同的切削加工要求及修补件的重要与否分别选用。

表10　　铸铁电焊条简明表

牌　号	符合国标	焊接电源	焊芯主要成分	药皮类型	主　要　用　途
铸100	TZG-1	交直流	碳　钢	氧化型	一般灰口铸铁件焊补
铸116	TZG-3	交直流	碳钢（高钒药皮）	低氢型	灰口铸铁件和高强度铸铁件焊补
铸117	TZG-3	直　流	同　上	低氢型	同　上
铸208	TZG-2	交直流	碳　钢	石墨型	一般灰口铸铁件焊补
铸238	TZG-4	交直流	碳钢（药皮中加球化剂）	石墨型	球墨铸铁件焊补
铸308	TZNi	交直流	纯　镍	石墨型	灰口铸铁件焊补
铸408	TZNiFe	交直流	镍铁合金	石墨型	灰口铸铁件和球墨铸铁件焊补
铸508	TZNiCu	交直流	镍铜合金	石墨型	灰口铸铁件焊补
铸607	TZCuFe	直　流	紫　铜	低氢型	同　上
铸612	TZCuFe	交直流	铜包铁芯	钛钙型	一般灰口铸铁件焊补

铜和铜合金的焊接

铜的性质、种类

铜具有高的导热性、导电性、好的耐腐蚀性，铜对低温不敏感，随着温度降低而保持高的塑性是铜的特性。

铜的分类：含铜量达99.9%的铜叫紫铜（又称红铜、纯铜、电解铜）；铜和锌的合金称黄铜；铜和铝、锡、磷等其它所有合金统称青铜。

按制造工艺，铜可分为两种。一种为辗压铜及铜合金，俗称熟铜。熟铜可以辗压或拉延成不同厚度的铜板和合金板、不同规格的管子和各种形状的棒料，其焊接性能较好。另一种是铸造铜，俗称生铜。生铜可通过铸型直接浇铸成所需要的形状的部件和产品。生铜的焊接性能较差，一般只用于修复和补焊上。

铜及铜合金的焊接工艺

铜及铜合金焊接时，应采用较强的电流值，工件大的应预热。由于铜的热胀冷缩性大，在凝固时发生较大的收缩应力，造成裂缝和变形，所以焊件组装的间隙要宽，坡口角度要大，铜的焊接采取焊前预热和焊后锤击，以减小焊接应力及使晶粒细化。

焊接前应彻底清除焊接处的氧化物杂质及水分，以防止铜的氧化。

在铜焊条中加入一些脱氧剂，可以防止合金元素的氧化及蒸发。目前我国生产的铜及其合金电焊条常用的主要有三种：①铜107—低氢型紫铜电焊条。②铜227—低氢型磷青铜电焊条。③铜237—低氢型铝青铜电焊条。铜电焊条在焊接前应经250℃左右恒温烘干1～2小时再使用。

紫铜的焊接，采用直流反接。焊条作直线运动，不宜作横向摆动。短弧快速焊，焊件在焊前预热至300～400℃。焊条在150～200℃烘烤1～2小时再使用。

黄铜的焊接，大多用直流正接，焊条作沿焊缝的直线运动，短弧快速焊，焊接电流比紫铜焊时小，焊前工件预热至250～300℃，施焊部位一般保持在水平位置。

青铜的焊接规范基本上与铸铁冷焊相似，采用直流反接。焊条作

直线运动，短弧快速焊。在冷却的过程中用小锤锤击焊缝，消除应力，施焊部位保持在水平位置。

焊接紫铜用铜107电焊条，焊接黄铜用铜227或237电焊条，焊接锡青铜用227电焊条，焊接铝青铜用铜237电焊条。

铝和铝合金的焊接

铝具有良好的塑性和较高的导电性、导热性，同时还有抗腐蚀的能力。铝的比重小（为2.6～2.7），比铁轻三分之二，热膨胀系数大（为0.000024），收缩性也很大。铝合金的强度较好，重量轻，加工性能好，适宜压制、焊接、锻造等多种加工。

铝及铝合金的焊接性能

由于铝和铝合金有它独具的性能和特点，因而，它给焊接造成了困难，以致成为一种较难焊接的金属。下面介绍铝在焊接操作时常遇到的问题：

1．铝从加热到开始熔化的整个过程中，颜色没有明显的变化，不易正确掌握火候，给焊接造成困难。

2．铝的氧化性很强。铝在空气中氧化，形成氧化物熔点很高，用气焊火焰很难将它熔化，而氧化铝的比重比铝大，焊接时很容易被夹渣到焊缝的熔化金属中去，形成夹渣。焊接时为了减少氧化铝的影响，需要使用焊药，为了搅破熔池表面的氧化膜，要采用一定的运条手法来填加焊丝，使操作技术更加复杂一些。

3．由于铝的强度低，随着温度的升高，强度更低，纯铝在375℃（脆化点）时，强度不超过1公斤/毫米^2，常常不能支撑住铝本身的重量，有时当你还以为表层氧化铝还未熔化时，熔池一下子被烧塌了一大块。

4．从铝和铝合金的焊接性能来说，在铝的焊接过程中，常出现气孔、裂缝等问题。

5．铝在高温下强度低，容易形成裂纹。

6．铝具有较大的凝固收缩率和热膨胀系数，使焊件产生较大的变形和应力，容易引起裂纹。

调整焊缝中的合金成分，来改变易熔共晶体的存在形式和结晶条

件，是防止产生热裂纹的方法之一。另外，采用焊前预热的方法，使合金的变形增长速度与经过有效结晶从温度区间的结晶时刻相错开，防止热裂纹的产生。工艺上还可以通过调整焊接规范，焊接方法和工件的刚度、坡口型式等方面去解决问题。比如相近焊缝避免交叉，使用热量集中、功率强大的焊接方法，以及锤击焊缝、提高接头强度，提高抗裂性能。

铝及铝合金的手工电弧焊

氩弧焊是焊接铝及铝合金较完善的方法。在没有氩弧焊的地方，大多采用气焊方法，电弧焊用得很少。使用手工电弧焊焊接铝时，在焊接的过程中电弧不稳定，焊速也不易掌握，焊道成型不美观，还经常出现元素烧损，以及气孔、热裂缝等缺陷。为克服以上困难，施焊时应注意如下事项：

由于铝焊条涂料系盐基型，极易受潮，使用前应经150℃左右烘烤1～2小时再行使用，通用的焊条见表11。

施焊前，焊件坡口处的油污、氧化物等杂质应用碱蚀法消除干净。

采用直流电源反极性（焊条接正极）焊接，焊前可根据焊件厚度加热到200～300℃后施焊。焊接时，焊条应垂直焊件表面，同时不作摆动，电弧应尽量压短，以减少空气侵入。更换焊条必须快速进行，焊接薄板时最好采用垫板。

焊完后，对焊缝留下的残渣必须用水洗刷干净，以免产生化学腐蚀。

表11　　铝及铝合金电焊条简明表

牌　号	符合国标	药皮类型	电焊电源	焊芯主要成分%
铝109	TAl	盐基型	直流	纯铝（Al～99.5）
铝209	TAlSi—1	盐基型	直流	铝硅合金Si～5Al为余量
铝309	TAlMn	盐基型	直流	铝锰合金MN～1.3Al为余量

注：焊接铝镁合金，采用铝镁合金作焊条。

异种金属材料的焊接

在生产实践中，往往会碰到两种不同金属的焊接，如碳钢与低合金钢、碳钢与不锈钢、碳钢与铸铁、铸铁表面堆焊等等。对于这些异种金属材料的焊接，可按其不同的金属及焊件对机械性能、耐蚀、耐磨等工作条件的要求，正确选用焊条和焊接规范进行焊接。

选择焊接材料的原则：一般要求焊缝接头的强度应大于被焊金属的最低强度，并能保证焊缝接头强度高于较低强度的材料，而焊缝的塑性及冲击韧性则不应低于强度较高而塑性韧性较差的材料或设计规定的要求。

拟制焊接工艺的原则：确定焊接工艺，可参照可焊性较差这一方面的材料来拟定。

碳钢与低合金钢的焊接

在焊件的机械性能要求不高时，可采用结 422 焊条焊接。在要求高时，采用结507焊条焊接，焊前最好预热至200℃。

碳钢与不锈钢的焊接

在以碳钢和低合金为基体表面堆焊不锈钢时，过渡层选用奥307焊条，表面层堆焊时选用奥102或奥107焊条。

碳钢与铸铁的焊接

可采用不锈钢焊条，也可采用铜焊条焊接。在对机械性能要求不高时还可采用铸铁焊条焊接。

铸铁表面堆焊铜

可按铸铁性质及零件的工作条件选不同类型的铜电焊条。

低合金钢与低合金钢的焊接

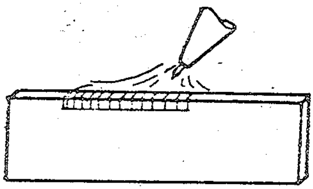
按其不同合金成分含量及强度等级选用结507、结707或热307、热407焊条进行焊接。

焊接变形与应力

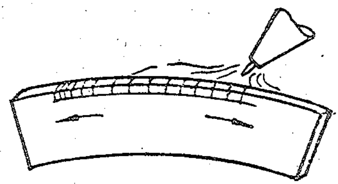
在金属结构的焊接过程中，常常会产生各种各样的焊接变形和大小不同的焊接应力，影响焊接质量。

焊接变形与应力产生的原因

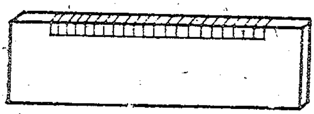
产生焊接变形与应力，主要是因为焊接的过程是一个局部加热，



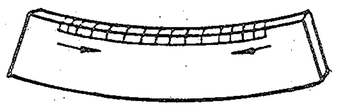
a) 对长工件的边缘加热



b) 工件受热后，膨胀伸长，周围冷金属阻止其伸长而产生压缩应力



c) 当压缩应力超过加热金属的屈服强度而产生塑性变形，使伸长部分复原



d) 冷却时，加热金属收缩，周围冷金属阻止其收缩，而使之产生拉伸应力，并使工件变形

图 21　钢板边缘加热和冷却时产生的应力和变形

而且是加热温度很高和冷却极为迅速的过程（见图 21）。

焊接的变形与应力还可能由于焊缝金属从液体凝固及随后的冷却过程中体积收缩和金属组织发生转变而产生。

焊件变形的基本形态分为两种：

在焊接板材时平面内的变形——纵向或横向缩短和伸长。

在焊接板材时平面外的变形——凸曲、波浪状变形及角变形等。

减少焊接变形和应力的方法

将工件强制夹固以减少变形

用强力（利用夹具）固定，使得工件在受热时的膨胀和冷却过程的收缩被强制克服。这种方法只适应于焊接塑性较好的低碳钢和低合

金钢。对于塑性差的铸铁和高强度的钢材则不能用此法，否则由于限制了变形，会使应力增加，而导致产生裂纹。

反变形法

在焊接前，将焊件预先做成与焊接变形方向相反的变形，来抵消焊接过程所引起的变形，利用焊接后的变形使构件正好变成我们所需要的符合设计要求的形状，这种方法叫反变形法（如图22）。

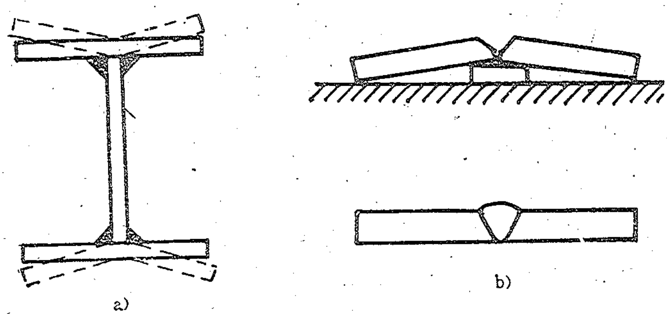


图 22 使用反变形法减少变形的举例

a ）防止角变形的反变形法（虚线为焊前工件的形状，实线为焊后工件的形状）

b ）防止对接接头变形的反变形法

采用正确的焊接顺序

合理的焊接顺序可以减少焊接应力与变形，如采用逆向分段、逐步退焊、对称焊法等，都可以使焊件的温度分布均匀，应力均匀一致（同时膨胀，同时收缩），减少变形和裂纹（图 23、24）。

焊前预热和焊后回火

焊前预热能减少工件上的温度差别和减低焊件的冷却速度，因而能够减少应力和变形的产生。焊后回火可以直接消除焊接应力。

敲击

敲击焊缝可以消除在冷却过程中焊缝因横向收缩所形成的拉应力，故可以减少变形。

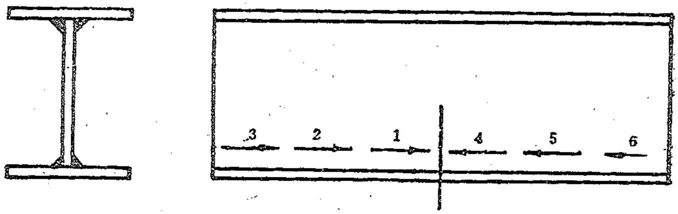


图23　长焊缝的逆向分段焊接法举例

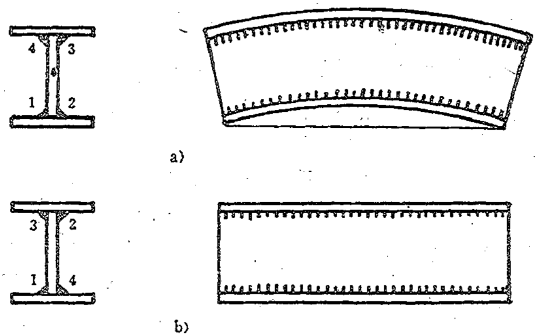


图24　工字梁焊接顺序对变形的影响
a ）错误的焊接顺序，焊后产生变形
b ）正确的焊接顺序，焊后变形较小

焊缝缺陷及检验

手工电弧焊常见缺陷

在手工电弧焊的焊接中，常见的缺陷有：

咬肉（咬边）

在焊缝两侧与基本金属交界处形成的凹槽叫做咬肉（如图25a）。焊缝上咬肉就会减弱基本金属受力的有效截面积，并在咬口处形成应力集中，降低了焊接的质量。

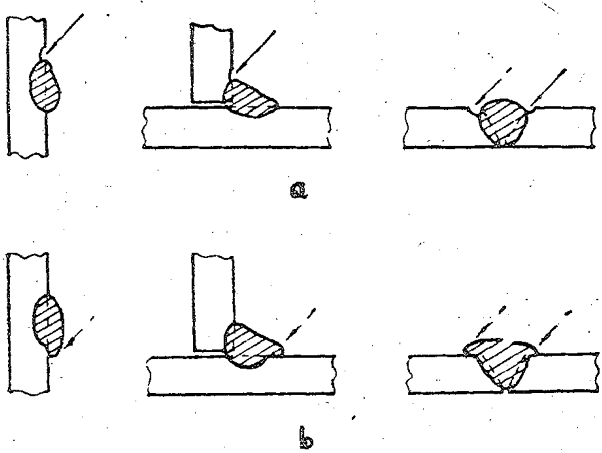


图25　焊缝缺陷

a）咬肉　b）焊瘤

焊缝外形尺寸不合要求

焊缝尺寸与设计要求不相符，焊缝的高低、宽窄、大小不一，都会降低焊接接头的质量。比如焊缝的加强高度，太高，焊缝与基本金属陡急交界，形成应力集中；太低，达不到足够的接头强度。焊缝宽度不一致，影响整齐美观。另外，在立焊和仰焊时，由于操作不当，往往引起焊瘤及凹坑（如图25b）。焊瘤下往往未焊透，凹处引起焊接接头强度不够，同时，焊瘤和凹坑影响了焊缝整齐美观。

产生焊缝咬肉和外形尺寸不合要求的原因是：①电流选择不当。电流太大容易产生咬肉，电流太小容易产生焊缝与基本金属熔合不好。②操作手法不熟练，运条不正确。防止方法：调整电流，按焊接规范操作。

焊缝未焊透

焊缝出现未焊透现象（如图26），有的是根部未焊透，有的是边缘未焊透，有的是层间未焊透，都会使受力截面减小，强度降低。由于未焊透缺口的地方造成了应力集中，往往形成裂纹。

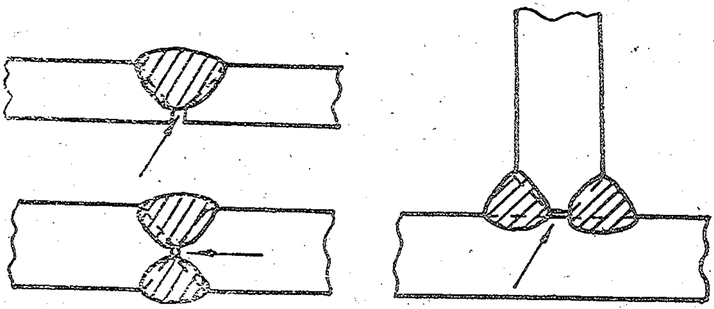


图26 未焊透

产生未焊透的主要原因

1．对口不正确。如纯边太厚，对口间隙太小或者由于运条不当使氧化铁及熔渣阻碍焊层之间或基本金属边缘及根部的熔化。

2．由于焊接电流小了，焊接速度快了，焊条直径大，金属不能充分熔化而产生未焊透。

修正的方法

1.如有可能，可从焊缝背面进行补焊。

2.将焊缝未焊透处焊肉铲掉重焊。

焊缝上的气孔

在焊接过程中，焊缝金属中的气体在金属凝固以前未来得及逸出，而在焊缝金属中形成孔穴，叫气孔。焊缝中的气孔降低了焊缝的严密性和机械性能。焊缝中存在的气孔有表面气孔和内部气孔两种。气孔的形状有圆形气孔、长形气孔、链状气孔和蜂窝气孔等（图27）。

产生气孔的主要原因

1.焊接电流太大，熔深大，气体来不及从焊缝中逸出；电弧拉得太长，保护不好，空气侵入熔池；电弧压得太短，妨碍气体逸出，都可能形成焊缝气孔。

2．焊条受潮或焊件、焊条上沾有铁锈、漆、油等污垢，在电弧

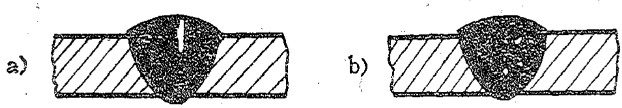


图27　气　孔

a）外气孔　b）内气孔

热能作用下，会气化而放出气体，若气体来不及逸出便形成气孔。

3．基本金属及焊缝化学成分不当，所含的合金成分使铁水发粘，纺碍气体逸出。

修正的方法

将气孔的地方铲除重焊。

裂纹

在焊接过程中或焊接后，在焊缝和焊接接头区域内所出现的破裂现象，称为裂纹。裂纹出现不但降低了接头的强度，还会引起裂纹的继续扩展，导致整个工件破坏而报废。焊件有了裂纹，一般认为是不合格产品（图28）。

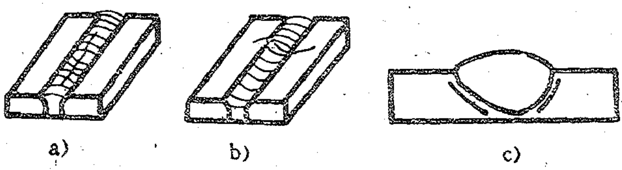


图28　裂纹

a）纵向裂纹　b）横向裂纹　c）热影响区内的裂纹

产生裂纹的原因

1．选用的焊条的化学成分不适宜。一般情况下，含碳量或含合金元素越多，产生裂纹的倾向越大。金属成分中含有容易形成低熔共晶体的杂质，则容易产生热裂纹。

2. 焊缝上有缺陷,会形成应力集中而引起裂纹。

3．焊接结构的刚性过强或焊缝过于集中，焊接程序不当，使焊件不能自由伸缩，形成了较大的应力而产生裂纹。

4．焊接措施不当，对于淬硬倾向大的钢未进行焊前预热和焊后热处理，引起焊接裂纹。

5. 点焊缝因外力或焊接应力作用破裂，未及时处理而让其残留在焊缝内也容易引起裂纹。

6. 焊接技术水平低，操作技术不正确，也会产生裂纹。

修正的方法

1. 焊接前在裂纹的起点和终点钻孔，叫止裂孔，可防止焊接过程中裂纹续继扩大。

2.凡是裂纹都要彻底铲除后重焊。

夹渣

夹渣就是在焊缝金属内部或熔合线内部存在着非金属杂质的现象。夹渣对焊缝是危险的。焊缝中夹渣，不但降低了焊缝的严密性和塑性，并减少焊缝的有效面积，降低了接头的机械性能。另外，焊缝中的针形氮化物和磷化物，会使金属发脆，氧化铁和硫化铁会形成热裂纹。

产生夹渣的主要原因

1. 焊件边缘及焊层之间清理不干净。

2．焊接电流过小，焊速太快，运条方法不当，熔渣与铁水分离不清，妨碍熔渣上浮。

3．多层焊时，每层焊缝焊后未将熔渣清除干净。

修正的方法

严重的夹渣应铲除补焊。

焊缝外观及气密性检查方法

对焊缝质量的检查，一般采用表面检查，用肉眼观察或用标准样板和量规检查。焊缝的外部缺陷，如咬肉、焊缝尺寸不合要求、未焊透、夹渣、裂纹等，要按具体情况加以修补。另外，对受压容器的焊缝作气密性检查，以确定焊缝是否严密，其方法有四种：

气压试验

用压缩机把压缩空气压入焊接容器内，使达到试验规定的压力，在外面焊缝上涂上肥皂水，如果焊缝有气孔、裂纹等缺陷不严密时，在漏气的地方会出现肥皂泡。所用压缩空气的压力大小，一般按焊接工件工作时压力的1.5～2.5倍调节。

水压试验

将水用水压泵压入焊接容器内，使达到试验规定压力，如果焊缝不严密，水就渗出焊缝表面。

煤油试验

在焊缝的一面涂上白浆粉，另一面涂上煤油，由于煤油的渗透力强，能透过最小的砂眼、裂纹等缺陷，如果焊缝上有缺陷，则会在焊缝涂有白浆粉的表面出现明显的煤油斑点或条纹。若经过五分钟左右而未发现煤油的斑痕，则认为焊缝合格。

用X射线和r射线透视检验

用X射线和r射线透视检验焊缝的方法，在现代化的工业生产中已被广泛使用。焊缝透视是检查焊缝内部缺陷既准确又可靠的方法之一。

X射线和r射线都是电磁波，都能程度不同的透过不透明的物体（如金属），能和照相胶片发生作用，能使某些化学元素和化合物发生萤光等等。焊缝透视主要是利用射线的上述性能。当射线通过被检查的焊缝时，由于焊缝内的缺陷对射线的衰减和吸收能力不同，因此对通过焊接接头后的射线强度也不一样，作用在胶片上，使胶片感光程度也不一样，将感光的胶片冲洗后，就可用来判断和鉴定焊缝内部质量的好坏。

电焊工安全技术

防止触电

1.电焊机壳和焊件都必须接地，以防触电。

2.不要穿湿衣服、湿鞋子工作。

3.不要赤手接触已通电的电焊机的导电部分。

4.电缆和焊钳手柄应很好绝缘，电缆和电焊机的连接螺栓应拧紧

接牢。

5.在容器内工作时，应在脚下垫一块干燥木板，防止触电。

6.修理焊接设备时，首先要切断电源。

防止弧光烧伤

电弧除了有强烈的可见光线外，还有看不见的红外线和紫外线，这三种光线对人体都有害，这种看不见的光线会烧伤皮肤及眼睛，我们必须很好地防备弧光的伤害。

1．工作时要注意把露在外面的脸、颈、手遮好，以免被烧伤。为了保护双手，电焊工必须带电焊皮手套。

2.为了保护脸部与颈部，引燃电弧前，必须带上面罩。

3.当眼睛被刺疼时，应休息和治疗。

其他安全知识

1.电焊工应穿结实的帆布工作服，工作服的上衣不要塞于裤内，裤脚不要卷起，不要塞到鞋口内，以免金属飞溅掉入烫伤人体。必须穿绝缘鞋烧焊，不许穿布底或带钉子的鞋。

2．热焊条头不要乱扔，特别是高空作业时更应注意，以免掉在人的头上、身上或引起火灾。

3．在焊接或修补易燃、易爆物的容器、管道（如石油产品容器、乙炔发生器、煤气管道等）时，焊前必须彻底清除器内物质，经过冲洗处理，确实没有危险品以后才能焊接。要严格避免爆炸事故的发生。

4.化工厂的电焊工必须遵守化工生产的安全动火制度。

气　　焊

气焊也是目前一般工厂应用得最普遍的焊接方法之一。它是利用氧—乙炔火焰加热工件和焊丝进行焊接的。气焊设备比较简单，容易搬运，有较大的通用性。

气焊比较适于焊接较薄的材料和易熔材料，焊接容易淬火的工具钢和铸铁等也比较有利，在火焰钎焊和某些堆焊工作中，也有较广泛

的应用。但由于气焊火焰温度分散，热量不够集中，所以有加热面积大、变形大的缺点。气焊和手工电弧焊一样是手工操作的，焊接质量在很大程度上取决于焊工的技术程度，焊工必须掌握熟练的操作技术，才能保证焊接质量。

气焊的基本知识

气焊用的气体和设备

气焊用的气体

1.氧气

氧气是气焊必须使用的气体。氧气是一种无色无味的气体，它本身不能自燃，但能帮助其他可燃物质发生剧烈的燃烧。氧气一般按体积计算，纯度最低也要达到98.5％以上。氧气的纯度越高，气焊和切割的效果越好。

2.乙炔

乙炔是气焊工作普遍应用的一种可燃气体。只有乙炔和氧气混合燃烧后所得到的温度最高，通常可达3100～3200℃。乙炔是碳氢化合物（C_2H_2），是一种极易爆炸的气体。乙炔在温度超过500℃时和压力超过每平方厘米1.5大气压时，会自然爆炸，所以应用时要特别注意安全。乙炔是电石（CaC_2）加水分解所获得的气体。电石是石灰石加焦炭在高温电炉中熔炼而成的。

气焊用的设备

1.氧气瓶

装氧气的瓶子，有钢瓶和玻璃钢瓶两种。氧气瓶的瓶体漆成天蓝色，并在气瓶上用黑漆标注“氧气”二字以作标志。氧气的助燃作用是很大的，如果在高压的情况下（氧气瓶所承受的最大压力一般是150个大气压），氧气瓶上及其他气焊工具遇到油脂，有自然爆炸的危险。氧气瓶不能放到易燃物附近、不能受到冲撞、不能放在高压电缆线及高压管道附近，在运输中应避免剧烈振动，夏季不要受强烈阳光直射，冬季时应远离火炉或暖气包，否则，都有引起爆炸的危险。对氧气瓶要进行定期检查，一般在使用３～５年后要检查一次，没有制氧厂的

鉴定合格证，一律禁止使用。

2.乙炔发生器（通常称电石桶）

乙炔发生器的种类很多，按所得到的压力不同可分为：低压电石桶（其压力为0.07公斤/平方厘米以下）、中压电石桶（其压力为0.07～1.05公斤/平方厘米）。一般最常用的是Q 3－1型的1立方米/小时排水式的中压电石桶，这种电石桶结构如图29所示。这种电石桶各部件均用钢板焊接而成，由外壳、桶盖、储气筒及回火防止器等四个主要部件组成。还装有手推式小车，移动方便。

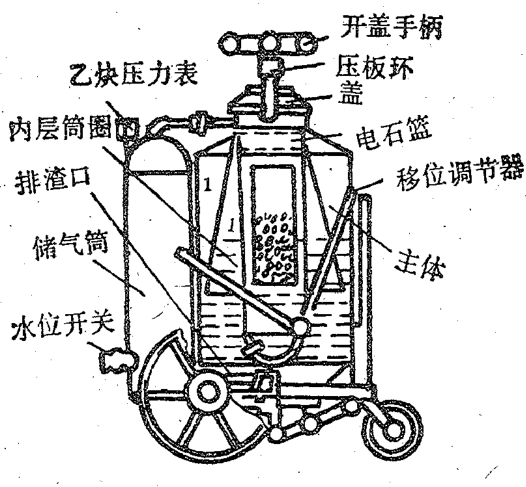


图29 Q 3－1型乙炔发生器

（注：回火防止器位于储气筒的后面，图中未画出）

乙炔在一般情况下，压力超过1.5公斤/平方厘米就有爆炸的危险。乙炔和空气混合后发火点很低，一个很小的火星也能引起燃烧。因此，在使用乙炔发生器时应注意：在装水时，要打开水位线阀门，以便观察桶内的水位，水不能多装，也不能少装，一到水位线就停止加水。如果水装多了，电石与水的接触面过大，发气量太快，容易造成蹩压引起爆炸；此外，水位高了，当工作暂停，电石篮子提升起来后电石

不能离开水面，还是继续发气，造成浪费。水装少了，电石接触不到水，或接触面过小，发气慢，气量小，满足不了工作需要，有时根本就不发气，造成工作中断。

3．乙炔回火防止器(如图30)

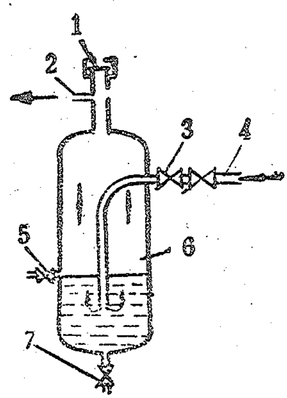


图30　乙炔回火防止器

1．安全阀　2．出气管　3．止网阀
4．进气管　5．水位阀　6．筒体
7．放水阀

乙炔发生器装有回火防止器，它的主要作用是防止乙炔回火而产生的爆炸事故。它是保证安全的一种安全设备。回火防止器上装有止回阀和安全阀。回火防止器内必须保持一定的水位，使乙炔气经过水层流出时，防止了火焰回烧和起到乙炔滤清作用。止回阀的作用是：当电石桶发气时，乙炔压力将止回阀顶开（这时的压力是正压），气体通过止回阀从出气阀输出，当储气筒内压力消失或因回火，筒内负压增大时，止回阀自动关闭，防止了气体倒流到电石桶内引起爆炸事故。另外，当回火防止器内压力超过1.1大气压时，调节橡皮顶动弹簧，使气压盖上密封橡皮盖和安全阀座之间有一定的间隙，乙炔即自动排出器外，保证安全生产。

4．氧气减压器（又称氧气表）

氧气表（图31）是用来将氧气瓶内高压氧气压力调节至规定的工作压力，并自动保持这个压力恒定，使输出氧气不致随瓶内气体压力的变化而变化，使工作能够顺利进行。

5．焊枪（又称熔接器）

焊枪是气焊的主要工具，它是用来使可燃气体和氧气按比例混合和燃烧成所需要的焊接火焰的装置。

下面介绍的是喷射式的焊枪，这种焊枪的构造如图32所示。它是利用氧气的喷射作用所形成的一种吸引力，吸取足够的乙炔，使之混合以满足燃烧的需要。焊咀的大小是按每个焊咀的孔径每小时流出的气体量多少而划分的。各种型号焊枪的规格和性能见该焊枪说明书。

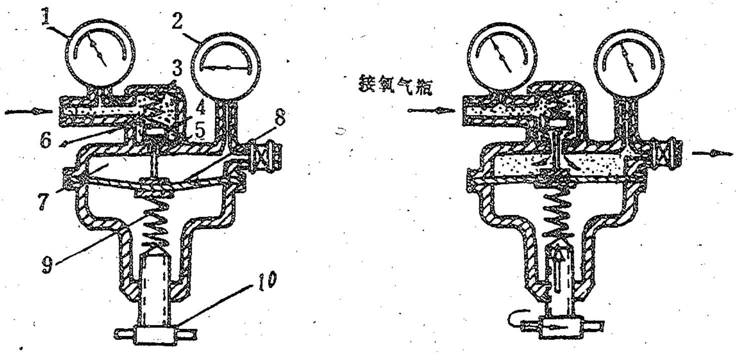


图31　减压阀（氧气表）

1．高压表　2．低压表　3．活门弹簧　4．活门　5．传动杆
6．高压室　7．低压室　8．薄膜　9．调压弹簧　10．调压手柄

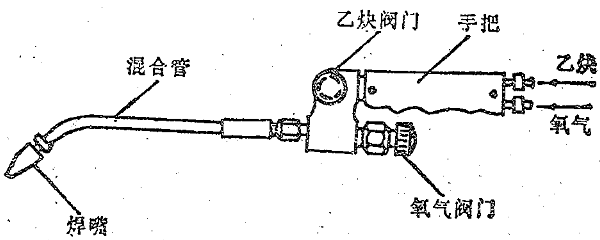


图32　焊枪

6．软管

软管就是传送乙炔和氧气的橡皮管。软管的长度不得小于20米，如果软管太短，容易把水从电石桶内带到焊枪里，影响焊接质量。同

时软管太短，势必使乙炔发生器、氧气瓶和动火现场的距离缩短，焊接的火花飞溅，容易引起事故。

工作时，注意软管不要放到刚焊接过的工件上，以免烫坏软管外皮。此外，要勤检查软管，发现有破皮漏气现象，要及时处理，决不允许用漏气的软管进行工作。

气焊火焰和气焊用的辅助材料

气焊火焰

气焊是借氧气和乙炔气混合燃烧时产生的高温火焰来熔化金属进行焊接的。火焰的化学性质对焊接质量有很大的影响。根据氧气和乙炔混合比例的不同，火焰分为中性焰、氧化焰和碳化焰三种。中性焰的氧和乙炔的比例基本上是1：1（实际上常常是氧稍微多一些）。减少乙炔含量或增加氧气含量便得到氧化焰。而增加乙炔含量或减少氧气含量便得到碳化焰。这三种火焰的特性见表12和图33。

表12　　三种火焰的特性

火焰类别	氧和乙炔的比值	火焰温度℃	应用范围
碳化焰	0.8～0.9	2700～3000	硬质合金堆焊，焊接高碳钢、铸铁、铬镍钢、镁铝合金
中性焰	1.0～1.2	3100～3200	切割、焊接各种金属、钎焊等
氧化焰	1.2～1.5	3100～3500	黄铜、青铜及锰钢焊接

中性焰（也叫正常焰）是氧气和乙炔含量的比例为1.0～1.2时燃烧所生成的火焰。它的焰芯有明显的锥形轮廓，外焰呈淡桔红色。中性焰燃烧时在距焰芯端部2～4毫米处产生还原性很强的一氧化碳及氢气，能保护熔化金属不氧化，且这里的火焰温度最高，达3200℃，因此焊接要在这里进行。这种火焰的性质适中，即不会使熔化金属氧化和氮化，所以应用得很广泛，大多数金属的焊接和切割都是使用这

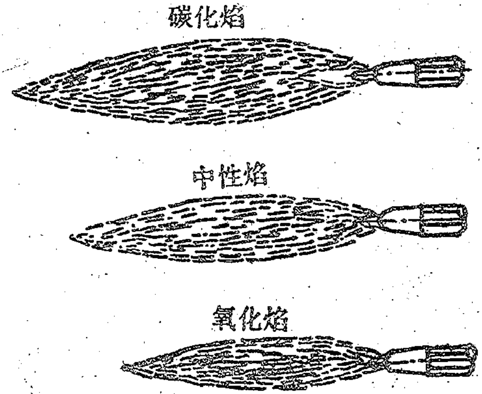


图33 三种火焰

种火焰工作的。

氧化焰 当供给的氧气过多，氧气和乙炔含量的比例大于1.2时，便生成氧化焰。这种火焰有青白色尖锐的焰芯，内焰不容易分清，焊接时会发出急促的“嗞嗞”声。氧化焰具有氧化性，即会使熔化金属氧化而生成氧化铁等，而使焊缝变脆变坏。除了有时在切割某些金属和焊接黄铜时使用这种火焰外，一般都不用它。

碳化焰 当供给的氧气过少，氧气和乙炔含量的比例少于1时，便生成碳化焰。这种火焰的焰芯没有明显的轮廓，末端有发青的光彩，由于乙炔过多，有时还会产生黑烟。碳化焰具有碳化性，即会使熔化金属增碳，从而增加了焊缝的强度、硬度和脆性，降低了塑性。除了在焊接铸铁和钎焊硬质合金时使用这种火焰外，一般不用它。

由于火焰的性质对焊缝质量的影响很大，所以应力求正确地识别它和使用它。

焊接时的辅助材料

焊接时的辅助材料有焊丝和焊药（焊粉）两种。

1. 焊丝

在焊接或焊补过程中，用焊丝来填满焊缝。焊丝的成分对焊缝质

量有直接的影响。对焊丝的要求是：其化学成分应与工件金属相符，焊丝的强度一般要求和工件相等或略高一些。含硫和含磷量越少越好。例如在焊接钢件时，应使用相应的钢质焊丝；焊接黄铜时，应使用相应的黄铜焊丝。

质量好的钢焊丝，在弯曲时应很柔软而没有弹力。在焊接火焰中熔化时，金属熔液不会四处飞溅，能形成平滑光亮而没有薄膜的熔池表面。

在生产实践中，应根据技术要求选用焊丝。

2. 焊药（气焊粉）

使用焊药的目的是消除金属中的氧化物。焊药与氧化物作用后，会使熔渣浮在金属的表面，便于清除。这些熔渣覆盖在金属熔池的表面时，还可以防止金属继续氧化，和起到保温的作用，使焊缝缓慢冷却，改善焊接接头的金属结晶组织，因而也能提高焊缝的机械性能。

焊药的种类很多，有铸铁焊药、有色金属焊药和不锈钢焊药等。但总的来说，按焊药的功用分为两大类。一类是起化学分解和中和作用的焊药，另一类是起物理溶解作用的焊药。根据不同金属在焊接时所产生的氧化物的性质的不同，使用相应的焊药来中和、分解或溶解它。比如焊接铜和铜合金时，产生的氧化物是碱性的，就使用酸性的焊药如硼砂、硼酸、硅酸来中和它。焊接铸铁时，产生的氧化物是酸性的，就使用碱性的焊药如碳酸钠、碳酸钾来中和它。在焊接铝和铝合金时，在熔池表面形成的氧化铝，它是呈中性的，不能采用中和的方法，就需要用氯化物和氟化物的混合焊药来溶解它。

对焊药的要求是：比重要小，熔化后能浮于金属表面；熔点要低，能首先熔化成液体，覆盖在金属表面，保护金属不受氧化；对金属没有腐蚀作用。此外，流动性要好，粘度要小。

气焊的基本操作技术

使用焊枪的操作方法

焊枪点火

点火时左手拿焊枪，右手拿燃着的火柴，从焊枪的后面把火柴迅

速送至焊咀处点火。不允许从焊咀正面点火，以免火焰烧伤手指。

焊枪的使用

由于焊接火焰内部各个区域的温度是不同的，离开白色焰芯尖端2～4毫米处的温度最高（达3200℃），愈接近火焰末端的温度愈低。所以在焊接时应控制焊接火焰焰芯的尖端至金属表面的距离为2～4毫米。

焊枪倾角

焊枪对焊件的倾角愈大（即焊咀和焊件间的夹角愈接近于垂直），则火焰对焊缝加热的热量愈集中，焊缝的温度也愈高。在焊接厚板时，因为需要加热的热量大，所以焊枪对焊件的倾角要大。反之，在焊接薄板时，焊枪对焊件的倾角要小。焊枪倾角的大小除按板厚的大小决定外，还应考虑焊件的熔点和导热性能等因素适当调整。焊枪倾角与工件厚度的关系如图34所示。

顺手焊和反手焊

右手握焊枪，焊接时前进的方向从左到右，这种方法叫反手焊，也叫右向焊。反手焊时，焊条始终在焊枪的后面移动。另一种方法是从右至左焊接，这种方法叫顺手焊，也叫左向焊。顺手焊时，焊条始终在焊枪前面移动见图35所示。

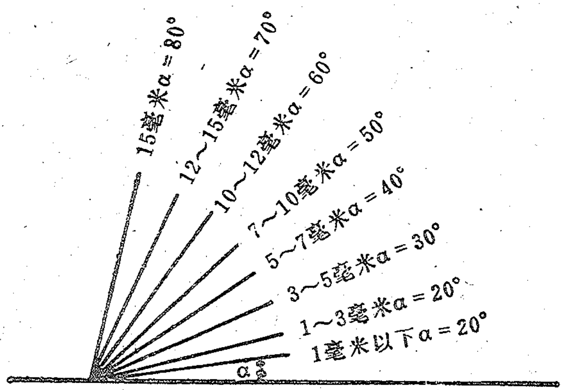


图34　焊枪倾角与工件厚度的关系

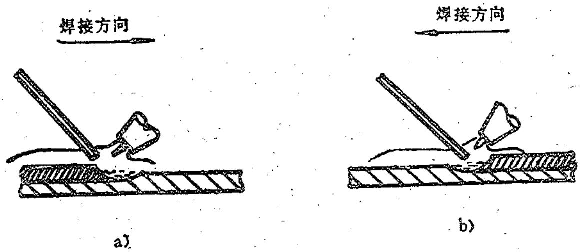


图35 气焊方法

a) 右焊法 b) 左焊法

左焊法操作简单、方便，容易掌握，适于焊接较薄和熔点较低的材料，是应用较多的气焊方法。

右焊法较难掌握，其特点是：在焊接过程中，火焰始终笼罩着已焊的焊缝金属，使熔池冷却缓慢，有助于改善焊缝的金属组织，减少产生气孔、夹渣的可能性。另外，这样焊法热量集中，熔池深度大，适合焊接厚度较大、熔点较高的工件。

气焊的基本操作技术

和手工电弧焊一样，气焊焊缝按所在空间位置的不同可分为：平焊缝、立焊缝、横焊缝和仰焊缝。

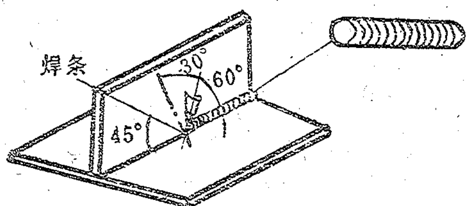
平焊缝

施焊面放在水平及与水平线成45°以下的位置，且焊接火焰始终在焊件的上面，焊工在操作时俯视焊缝者为平焊缝。

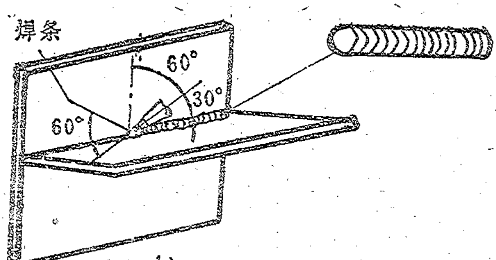
在焊接薄的工件平焊对接缝时（厚度在3毫米以下），焊咀火焰应匀速平稳向前移动，焊条一下一下地点在熔池内。如焊条粘到焊件上，不要下意识去狠拔它，要让火焰把焊条熔化再拿开。当焊接过程中发现焊缝中间不够饱满时，焊条要点快些，焊枪火焰偏向焊条。如果发现焊缝有下陷现象，那是因为火焰热能大了，焊接速度慢了，需将火焰调小些，焊嘴和金属表面的距离拉远些，焊枪倾角放小些。如果焊缝两边金属不易熔化，那是因为温度低了，应调大火焰，增大焊枪

倾角。

在焊接较厚的板材平焊对接缝时，焊咀火焰要作平行前后轻微的摆动。焊条一下一下地点到熔池内，均匀地供应填充金属。当焊接板材在7～10毫米厚时，焊咀火焰要做半圆弧左右来回摆动，焊条与焊咀作相对半圆弧交叉摆动。当焊接平焊丁型接头或搭接接头时，除针对钢板厚度选用焊咀火焰外，还应注意根据焊缝位置来决定焊咀火焰的偏向角度。如果平板在平面上，焊咀要与平板的夹角成60°(如图36a)。如果平板在立面上，焊咀要与平板的夹角成30°(如图36 b)。因为焊缝处于平板中间，立板的边缘比平板的中间升温快，易熔化，所以不能对两者供应同等的热量，而应该对平板的中间处多供给些热量。焊条要点在熔池的上半部，焊条与立面的角要小些，焊接时，焊咀火焰作



a)



b)

图36　丁字缝侧平焊

a）平板在平面上，割咀与平板成60°

b）平板在立面上，割咀与平面成30°

螺旋形跳跃式向前进，使焊缝金属上下均匀，不至于形成一边薄一边厚的不良焊缝。

立焊缝（横焊缝）

将施焊面放于垂直及与垂直线成45°以下的位置，焊接各平面上之垂直焊缝或横向焊缝者为立焊缝。焊接时，握持焊枪要使喷出的气体压力能够阻挡熔化金属向下流动，焊咀火焰应作横向摆动，这样摆动时焊咀所喷出的气体压力把熔池中一部分液体金属引到焊缝两边去，使焊缝中间的高温液体金属冷却快一些，防止焊缝液体金属向下流，并避免焊缝中间过高或出现焊瘤的现象。

在焊接2毫米以下的薄工件时，焊枪火焰基本上按平焊手法操作，但火焰的能量要比平焊同样厚度板材小三分之一。焊接这种薄板焊件，一次送进熔池的填充金属也要少一些，形成熔池小，熔化金属不等流下就凝固了，焊接的速度要快。

在焊接3～7毫米的板材时，焊咀火焰作横向小幅度摆动，焊条点送供应填充金属，焊接熔池保持扁圆形。千万不能呈现瓜子形的熔池。

在立焊9毫米以上焊件时，焊咀火焰和焊条作相对横向交叉摆动，这时的熔池应保持椭圆形。否则，如果呈现瓜子形或尖瓜子形，必然出现焊缝中间过高，焊缝两边咬肉现象。

在立焊丁型接头或搭接接头焊缝时，焊咀应作横向螺旋形摆动，焊条作与焊咀相对方向的交叉摆动。但在焊接立焊3毫米以下薄板的丁字接头焊缝时，焊条不必摆动，只作点送供应填充金属。

横焊时，焊咀火焰的角度基本上与平焊一样，但焊咀应向上倾斜一些，使焊咀火焰喷射的气体压力可托住液体金属不往下流。为了不使焊缝下侧的温度过低，可以让火焰在焊缝熔池下部多停顿一些时间，让焊咀在焊缝的下侧平行前进，焊咀火焰在焊缝上侧一点焊，马上到下侧作平行前进，往复螺旋形循环摆动。焊条的供应按焊件厚薄而定，薄的焊件可点送供应，厚的焊件作游动供应。焊条不要同时一次供应太多，多了液体金属向下流，造成上薄下厚的不良焊缝。

仰焊缝

施焊时焊条之工作端向上，由下往上送入焊接熔池内。因焊接时脸向上仰看，故称仰焊。

焊接对接接头的仰焊时，因为仰焊和平焊的方向位置正好相反，其手法和平焊基本一样，只不过要注意用焊咀火焰喷射力托住液体金属，不让它向下流，焊接速度要快。

焊接丁字接头的仰焊时，焊缝是三角形的，这时焊咀火焰应作小幅度的摆动，利用火焰的喷射力把填充金属引向三角焊缝上侧。另外，还应根据焊缝的位置决定焊咀偏向角度；焊咀应对焊缝在板的中间处多供给些热量，以保证焊缝两边同时熔化。

钢 的 气 焊

一般的低碳钢（和低合金钢）属于可焊性好的，中碳钢的可焊性合格或有限，高碳钢(和高合金钢)的可焊性较差，铸铁的可焊性最差。在有色金属中，铜及铜合金的可焊性较好，铝的可焊性较差。对黑色金属来说，在一般情况下含碳量越高，可焊性越差。

碳素钢的焊接

焊接低碳钢用中性焰，焊接中、高碳钢用轻微的碳化焰来补充金属熔化时碳的烧损，但也不能用过大的碳化焰，过大的碳化焰会使焊缝金属渗碳，焊缝接头变脆。严禁用氧化焰。

焊接高碳钢时，焊前要预热，焊接火焰要小些，焊完后正火。要采用和焊件的化学成分相同、含碳量相等或略高一些的焊条施焊。

碳素钢气焊所用的焊条（焊丝）有H 08、H 08A 、H 15、H 15Mn 和H 08Mn 等（H 表示焊条专用钢丝)。焊接低碳钢一般不用焊粉。

合金钢的焊接

合金钢的可焊性随合金成分的种类和含量不同而不同，一般来说低合金钢好焊，高合金钢难焊。高合金钢由于合金元素含量多，焊接时容易烧损，改变了原来的成分，因而保证不了原来的特殊性能（如高强度、高耐腐蚀性能力等）；另外，随着含合金量增加，淬火倾向增大，焊后容易产生硬脆和裂纹。因此，必须采用一些措施，来克服上述困难。

焊前预热。将焊件预热到300～500℃，大厚件预热到600℃（暗红

热），撒上硼砂，以免氧化。

采用中性焰进行焊接。火焰的热能要比焊同样厚度的低碳钢焊小三分之一。

在焊接过程中，火焰要始终笼罩住熔池，以减少吸收气体。因为熔化金属在高温时极易吸收空气中的气体，这些气体在熔化金属冷却凝固以前，若未能迅速逸出，就会在焊缝中形成气孔。火焰笼罩住熔池，还可以减少合金元素的烧损，使焊缝的化学成分不致改变。焊接时，焊咀应平稳地前进，不要一闪一闪地摆动。焊缝最后结尾处，火焰要缓慢地离开熔池，让金属熔液中的气体充分逸出。

焊完后要保温缓冷，使整个焊缝温度缓慢均匀地下降，例如把工件放在保温灰里缓冷，以免焊缝冷却太快，使焊缝或热影响区产生裂纹。

不锈钢的焊接

不锈钢一般不适宜用气焊焊接，因为气焊火焰对不锈钢中的铬起氧化作用；不锈钢中铬元素的烧损将使不锈钢的化学成分改变，破坏不锈钢的防腐蚀能力和机械性能。所以不是特殊情况，一般都采用电弧焊接。但有时不锈钢板太薄，手工电弧焊容易烧穿，又没有氩弧焊等其他焊接设备时，我们也采用气焊焊接。不锈钢的气焊方法：

在焊接不锈钢前，将焊件和焊条上的油脂污物清除干净。

焊接前先将不锈钢焊粉用水玻璃液调成糊状，涂到焊件接缝的背面（注意不要涂到焊缝正面），焊丝上同样涂上一层焊粉，大约过20～30分钟待焊粉干了，方可进行焊接。也可将硼砂和硼酸的混合剂用热水调成糊状，涂在焊缝和焊丝上，然后进行焊接。

用中性焰或轻微的碳化焰配合焊粉进行焊接，火焰热能应比焊同样厚度的碳钢小三分之一。在焊接过程中，火焰要集中，用外焰保护熔池，火焰对准焊缝中间，平稳匀速地向前移动焊咀，焊丝要均匀地点送到熔池内，并轻微地在熔池内拨动一下。在焊缝融合的情况下，焊速越快越好。

焊缝结尾时，在填满熔池后，焊丝先提起来，然后火焰缓慢地离开熔池，以免形成气孔。

焊后焊缝表面覆盖的熔渣要除掉，并在热水中洗涤干净。为了防

止晶间腐蚀和提高机械性能，焊后将焊件加热至1050～1100℃，然后在水中冷却，作固溶处理。

焊接时，不能让火焰在一处焊口上停留太久。否则，不锈钢表面会严重渗碳。

焊接时，采用左焊法为好。焊咀与工件保持40～50°倾角，火焰中心到熔池的距离不少于2毫米。

铸铁的气焊

气焊铸铁时，焊缝质量、性能、颜色等和母材相近，设备简单，取材容易，适于焊补中、小型薄壁件。

气焊铸铁的方法，有冷焊和热焊（整体预热和局部预热）两种。

冷焊：冷焊就是零件不经过预热而在冷态下直接进行焊接。

热焊：在焊接前，将工件均匀加热，再进行焊接。有时是将工件整体加热，有时只在工件的局部加热。工件的加热有用电炉、木炭炉或气焊火焰等多种方法。

气焊铸铁时，硅元素被烧损一部分形成氧化硅，铁被氧化一部分形成氧化铁，加之铸铁本身就存在一些氧化物，这些氧化物会严重影响焊接质量。为了驱除铸铁在气焊过程中所产生的金属氧化物和杂质，可利用助熔剂——铸铁焊粉来起净化作用。在焊接过程中，焊条应始终伸向熔池内添加，并用焊条端头不断搅动熔池，帮助把氧化物拨出来，浮到金属表面，以免夹在焊肉中间影响焊缝质量。为了补充在气焊过程中被烧损的硅元素，要求焊条的含硅量高一些，所选用的焊条应无白口化。

焊接时，用中性焰或轻微的碳化焰，不允许用氧化焰，以防止焊条脱碳和过量的硅成分被氧化。

由于铸铁在熔化状态下流动性大，故预热焊只能在平焊位置施焊。而冷焊时不受限制。

气焊铸铁用焊丝、焊粉的化学成分见表13和14。

铸铁用气焊粉统一牌号为“粉201”，熔点较低（约650℃），呈碱性，能将气焊时产生的高熔点的二氧化硅（熔点约为1350℃）变为易熔的盐类。

表 13　　气焊用铸铁焊丝的化学成分（%）

序号	碳	硅	锰	硫	磷	用　途
1	3.3～3.9	3.0～3.8	0.5～0.8	≤0.08	0.15～0.4	热焊或冷焊薄件
2	3.3～3.9	3.8～4.5	0.5～0.8	≤0.08	0.15～0.4	冷　焊

表 14　　铸铁用气焊粉的化学成分（%）

1	硼　砂　56	碳　酸　钠　22	碳　酸　钾　22
2	硼　砂　48	重碳酸钠　45	氧化硅　7
3	硼　砂　50	苏　打　灰　50	
4	硼砂或脱水		

有色金属的气焊

铜和铜合金的焊接

紫铜的焊接

紫铜由于导热率高，焊缝温度不易提高，应选用较大的热源和进行焊前预热。预热的温度为400～700℃，要根据不同的情况加以选择。另外，由于铜的热膨胀系数大和在高温下的强度和塑性低，焊接时除采用焊前预热外，还需适当的安排焊接的顺序和进行焊后的锤击，以减少应力和变形。

焊接前将需焊部位打磨干净，使之露出金属本身的光泽。大厚度焊件要事先开坡口，以保证焊透。

焊接时采用中性焰，火焰热能的大小是按工件的厚度选定的，一般比焊接同厚度的钢件大0.3～0.5倍。

焊接火焰焰芯要高于熔池表面5～8毫米，焊咀应平稳均速向前移动，焊条和焊缝要同时熔化，焊接速度要快。

铜在焊接时受高温的影响容易氧化，生成很厚的一层氧化铜模，必须使用焊药，使氧化铜还原。焊药一般采用硼砂、硼酸各50%的混

合剂为好。

焊完后最好当焊缝温度冷至200℃时，用小锤轻轻的锤击焊缝，再用火焰加热到600℃左右，放到水中迅速冷却，使焊缝金属组织细密，增加焊缝的韧性和塑性。

黄铜的焊接

铜和锌的合金称黄铜。焊接黄铜最容易出现的问题是：当黄铜加热到925℃时锌就蒸发，使焊缝金属产生气孔或在焊缝表面产生麻点。黄铜在高温下将产生氧化铜，且容易吸收大量气体，所以在焊接黄铜时，产生气孔现象比紫、青铜严重。为了克服这一现象，应采用轻微的氧化焰焊接，使熔池表面形成一层氧化锌薄膜，防止锌的继续蒸发。焊前，焊件需预热到600℃以上。选用的焊条，要求基本上和母材一样，最好采用加入了少量锡和硅的、牌号为丝221黄铜焊丝。锡和硅能够防止和减少熔池中锌的蒸发和烧损，防止焊缝中产生气孔。为了很好地清除焊接时产生的氧化物，可用粉301熔剂焊接。焊后用小锤轻轻敲击焊缝，再用火焰均匀的加温回火，温度约600℃左右即可。在焊接过程中，焊速越快越好，以减少锌的蒸发。焊接时尽量避免重复的焊接。

青铜的焊接

铜合金中除了铜和锌的合金外，其它合金统称青铜。

焊接青铜值得注意的问题是：减少锡的烧损，另外青铜在高温下很脆，应注意将焊件固定好，防止受热后挪动塌毁。焊前将焊件预热至450℃，采用中性焰施焊。焊咀离金属面保持7～10毫米的距离，焊接过程中要利用焊条端头摩擦焊接面，拨动熔池和供应填充金属，以保证焊条和焊接处的熔化金属互相融合。其焊粉成分与焊黄铜时基本一样。

总的来说，焊接铜及青铜应采用严格的中性焰焊接，而焊接黄铜时为了减少锌的蒸发，经常采用氧化焰。焊接要高速度进行，借以缩短熔池金属停留在液体状态的时间，减少金属在高温下的氧化和锌的蒸发。施焊时应配合铜焊粉共同使用，方可得到优质的焊缝接头。

电气上用的铜导线，一般是紫铜的，在焊接前，将导线的焊接端头打出坡口，并除净氧化物。焊接前先进行定位焊，然后从未点焊的

一面开始焊接。用中性焰施焊，施焊时先预热焊缝周围，当焊件到乌红色时，开始集中火焰加热焊缝，待发现表面熔化时，立即供应填充金属。每次供应填充金属之前，焊缝处和焊条头都要粘上焊粉，在整个焊接过程中，焊粉的使用一刻也不能间断。焊粉用硼砂和硼酸各50％即可。焊条作一下一下点送运动，供应填充金属，焊条和焊缝金属应同时熔化，在保证同时熔化的情况下，焊接速度应尽可能快，若焊肉需保持3～4毫米高度时，要采用双面焊。要选用与导线同材质的焊条或直接用导线本身制作。用黄铜焊条或电线铜丝作填料，都不容易达到质量要求，焊后容易断裂。

多芯铜线对接和铜线鼻子的焊接：

多芯铜线对接焊接时，首先将待焊的端头用细铁丝绑扎起来，然后再在离铁丝7～10毫米的地方，用钢锯锯齐（如图37a)，再清除掉焊接处的氧化物杂质，然后用石棉绳或棉纱浸泡冷水，缠在距离接头80～90毫米处，以免传热烧焦绝缘层。作完以上准备工作后可开始焊接。用中性焰施焊，焊条选用ϕ3毫米粗的电缆铜线或紫铜丝即可，焊粉选用硼砂、硼酸各50％的混合剂为好。如果没有硼酸，单用硼砂也可以。焊接时首先把一根根铜线融合到一起。无论锯开的断面有多少根铜丝，根根都要融合到一起成为一体，不允许有的没融合，有的被烧断（如图37b)，这样会影响导电性能。将每根铜线融合到一起后，进行堆焊。焊肉高要求达到6～8毫米，焊肉要焊成圆头状态（如图37c)，最后再把两个线头对正焊接起来（如图37d）。

多芯铜线鼻子的焊接是先把多芯铜线焊成圆头状态，然后把铜鼻子和线头对正焊接起来。焊缝形状要平整，不许有缺肉和夹渣现象（如图37e)。铜熔化后，流动性大，要注意控制，不要让它任意流跑，否则将影响导电性能和安全。

铜管的对接和铜管钢接头的焊接：

常用的铜管多作高压机、低压机等传动设备的输油管用。这种管子的直径一般都很小。铜管对接焊时，首先要把铜管焊接处打磨干净，露出金属本身的光泽来，再把两根管子对正，特别注意管口一定要对准中心线。焊接时用小号焊枪，采用中性焰焊接，焊条选用和铜管同材质或青铜焊条为好。管口焊缝的间隙越小越好，因为铜熔化后流动

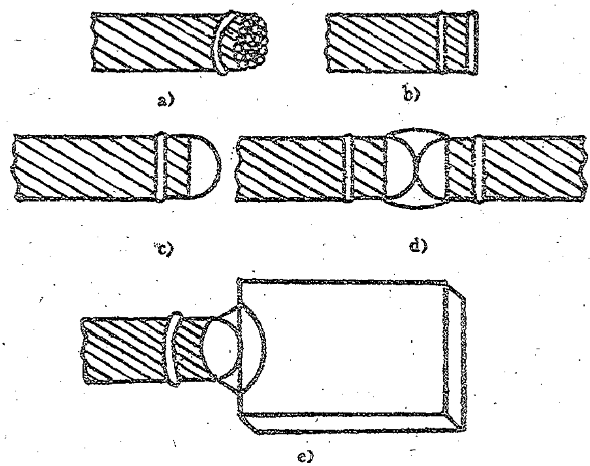


图 37 铜线接头示意图

性大，如果焊缝间隙大了，铜熔液流进管子内，容易将管子堵塞死。焊接时，保持在平焊位置焊接，焊枪平稳匀速地向前移动，火焰离金属面保持 7 ～10毫米左右。焊接时要密切注意焊缝边缘情况，不能使温度太高。

铝和铝合金的焊接

铝的气焊工艺

焊接前，首先把焊接处及焊条上的氧化物杂质清除干净，露出金属本身的光泽来。板厚在 6 毫米以上的要开坡口，如补焊砂眼气孔，要将周围的边缘铲成坡度，坡度的深度要达到气孔的根部。

气焊铝及铝合金时，常用的接头型式是对接接头。当工件厚度在1.5毫米以下时，采用卷边接头。卷边接头的特点是：焊接时可以不必填充焊丝，因此，焊缝金属中母材成分的比例很大，接头性能和强度接近母材。工件厚度在 6 毫米以下时，可以不开坡口进行对接，装配时预留间隙0.5～ 1 毫米。6 毫米以上的工件焊前预先制成“V”型坡

口。12毫米以上的铝板可制成“X”型坡口，两面进行焊接。

气焊铝及铝合金时一般不用搭接、角接和丁字接头的方式，因为焊接铝时需要用焊药，焊药容易流入接头的间隙中，很难除去，留存下来的焊药及残渣，对铝及铝合金有腐蚀作用。

焊前的清理工作准备完毕，应立即进行焊接，否则经清理干净的铝接触空气后，很快又会生成新的氧化层。

焊前预热。预热可以防止因导热性好而引起接头处热量的迅速散失，以达到更好和更快熔化的目的。预热时，要注意观察温度的变化，因为铝在加热的过程中颜色不发生变化，温度不容易掌握。测定预热温度的方法。可将锯末撒在焊件上，当温度到350℃时，锯末就有火星，或用颜色粉笔在板上划线，当发现颜色变白时，就不再加热了。一般预热温度在200°～350℃。

由于铝和氧的亲和力大，在空气中极易氧化，焊接过程中，在熔池表面极易形成一层难熔的氧化膜。这种氧化膜的熔点比较高，且比重较铝大，对这种高熔点的氧化膜靠把它熔化进行清除是不行的，必须使用焊粉和氧化铝膜产生熔解反应而除去。氧化铝熔解后的比重轻于液体金属的比重，浮在金属表面，防止了铝的继续氧化。焊接前要将焊粉用蒸馏水搅成糊状，在整个焊条上和焊缝上敷上一层，等干燥后方可使用。

为了防止焊件因自重而变形，最好将焊件放在钢的垫板上再进行焊接。垫板表面应尽量与工件背面吻合。

焊铝时一般使用较和缓的火焰，一般选用比焊钢时大2号的焊咀。

焊丝的选择依焊件板厚、合金成分来决定，焊丝的规格一般为ϕ2～8毫米，焊丝成分一般宜采用与基本金属相同的材质。但也不是千篇一律，在许多情况下，用近似材料材质的焊丝倒不一定特别有利，比如在焊接抗裂性能力不好的合金，用含4.5～6%硅的焊丝较好，因为这种焊丝的熔点低，流动性好，机械性能也高。一般成分不清楚或是高强度铝合金等用含硅的焊丝焊接为好，但是焊接纯铝和铝锰系合金宜用同材料焊丝。

作完以上工作后方可进行焊接。

焊接时采用中性焰或非常轻微的碳化焰，严禁用氧化焰。

在整个焊接过程中，焊药的使用一刻也不能间断，以清除高熔点的氧化铝。此外，还可以利用焊条端头在熔池内不断地搅动，使氧化物浮到表面上来并使焊条和焊缝同时熔化。

因为铝受热后颜色不变，我们在焊接时，必须仔细观察火焰加热的地方。当发现表面的铝皮微微起皱或表面出现游动状态时，或者发现焊缝有了倒棱现象时，开始供应填充金属。另外，还可用左手拿的焊条时时拨动焊缝加热处，以试探温度情况，如果焊条可拨动焊缝表面的氧化铝膜，可立即供应填充金属，否则再烧下去，就要烧塌焊件。

焊完后要用水将残留的熔渣冲刷干净，防止熔渣对铝的腐蚀。

薄铝板的焊接

焊接一毫米左右厚度的薄铝板，需把焊接的边沿每边卷起 2 ～ 3 毫米宽度的棱角边，这样薄板有了支持力，可免塌落。焊接时火焰集中在卷边上，而下面平面的铝板温度较低，不至于被烧穿。卷边焊缝焊接时，容易产生下部未焊透现象，其原因大多是卷边过高，焊咀移动太快所致。卷边焊缝焊接时可不用焊条，但左手必须拿一根焊条帮助涂焊粉。焊咀选用50升/时即可。在焊接过程中，焊药的使用一刻也不能间断。焊完后用水冲洗掉熔渣和氧化物。生活日用品的钢精锅也可采用上述方法补焊。

厚铝板的焊接

在焊接含杂质、氧化物多的较厚铝合金板材时，值得注意的是不要把母材熔化得太深了，因为熔化得越深，翻腾出来的杂质也越多，就越影响焊缝质量。焊接这种板材可采用双层焊的办法，当焊件表面开始熔化时，就供应填充金属，先薄薄的焊上一层，焊的速度越快越好，这样可避免焊缝金属内杂质、氧化物继续翻腾出来，然后再焊第二层，将焊缝填满。如果氧化物已出现，就要用焊条头把它拨到表面上去，否则留在熔池中会形成焊缝夹渣。为了更好地清除氧化物，还要配合使用焊药。焊药的质量直接关系到焊接质量，选用时应特别慎重。

焊接一开始，焊咀与金属面间的角度要大些，使火焰热量集中，同时焊接速度要慢一点，使金属很好地熔化。随着温度逐渐升高，焊咀的角度要逐渐减小，焊接速度要相应加快。到焊缝结尾时，焊件的温度已经相当高了，焊咀的角度要相应减小，焊接速度要加快，以避

免焊件被烧穿。

铝的膨胀系数大，焊接时容易使定位焊裂开，形成边焊边裂的现象。因此，在定位焊时要在焊缝之间留出一定的间隙。根据板厚的不同，留出的间隙大小也不同，薄板留的间隙小，厚板留的间隙大，这样可以避免因焊接时加热膨胀和焊后冷却收缩而引起焊缝裂纹。

焊接铝板对接焊时，由于焊缝的横向收缩，会造成板位移动叠合。为避免这种现象，可利用预先反变形的办法。

铝合金板焊接后，往往产生脆裂现象，这种现象大多出现在铝铜合金的焊接。铝和铜本身的性质较软，但经过化合后变得脆硬，在焊接高温影响下，脆性加大，容易引起焊缝脆裂。在焊接过程中，采用在冷水中急冷的方法使它软化，这样处理的焊缝，不会再发生脆裂。

砖 瓦 烧 结

砖瓦是传统的建筑材料。在我国烧制和使用砖瓦已有两千余年。在今后相当长的时期内，它仍然是重要的建筑材料。

工 艺

烧结砖瓦的生产过程包括采掘、运输、制备、成型、干燥和焙烧等一系列操作过程。

制备工艺

有干法制备和湿法制备之分。物料含水率为12％(干基)以下时，称为干法制备；大于这一值时称为湿法制备。

成型工艺

成型工艺有塑性成型和半干压成型之分。塑性成型是指可塑状态的泥料，在外力作用下成为一定形状、尺寸、密度和必须的强度的湿坯的成型方法。塑性成型时，泥料含水率通常在12～30％（干基）之间。半干压成型系指采用含水率低于10％的潮湿的粉料，在较高压力（70～150公斤/厘米^2，有时达200公斤/厘米^2）下，压制成型坯体的方法。由于它需要庞大的制备和粘土干燥设备，加上压机的产量低，往往使成本提高。

按制品的成型含水率、挤出机压力以及坯体强度，又可以将塑性成型分为软塑、半硬塑和硬塑成型（表 1）。

干燥工艺

干燥工艺按干燥方式可分为自然干燥和人工干燥；按干燥时间长

塑性成型的分类法　　表1

方法	成型含水率%（干基）	挤泥机机头压力（公斤/厘米²）	坯体强度①（公斤/厘米²）
软塑	19～27	4～14	0.7～1
半硬塑	15～20	14～22	1.1～2.0
硬塑	12～16	22～45	2.1～3.3

① 系用锥式塑性仪测定计算得出。该仪器通过重560克的金属锥体，自由下落50毫米高，压入坯内，由压入深度计算坯体强度。

短可分为慢速干燥和快速干燥；按干燥介质的操作时间制度可分为节律干燥和连续干燥；按干燥介质的流动方式可分为逆流干燥、同流干燥或混流干燥等。

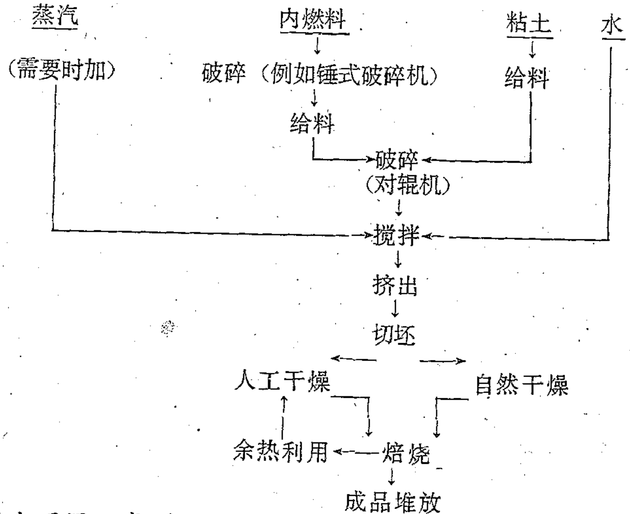
焙烧工艺

焙烧工艺按燃料来源、操作方式、焙烧气氛等分为内燃及外燃焙烧、还原焙烧、水热焙烧等。

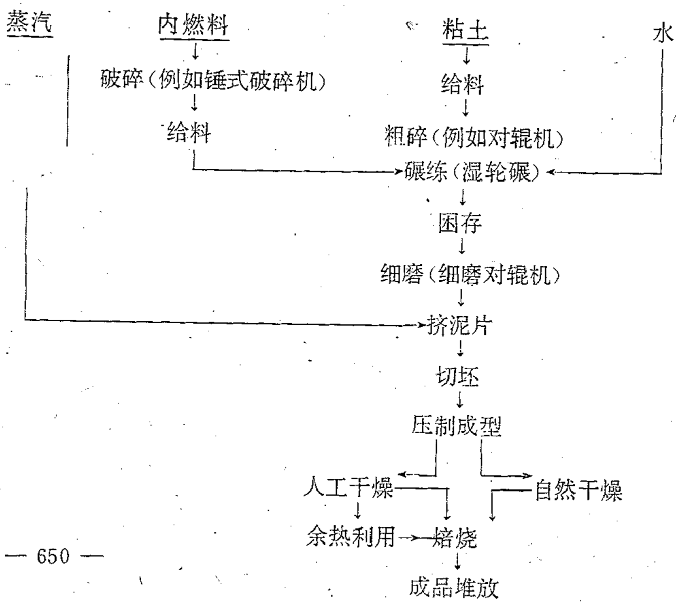
无论是制备还是干燥焙烧工艺都要受成型工艺的制约。一般说来，现代烧结砖瓦工艺的选择，必须从自然条件（原料、气候、地理）和社会需要（制品种类和质量、数量，劳动力来源和费用）出发，经受技术可行和经济合理两方面的检验。

典型工艺举例:

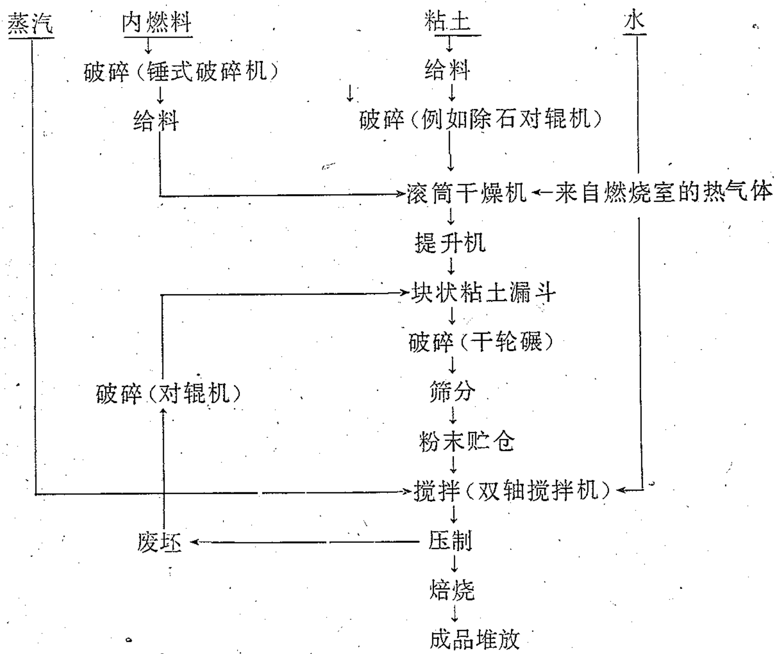
粘土砖软塑成型



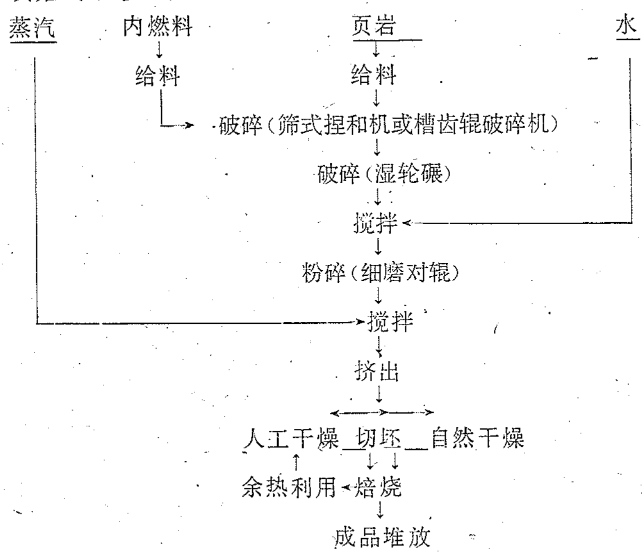
粘土瓦湿压成型



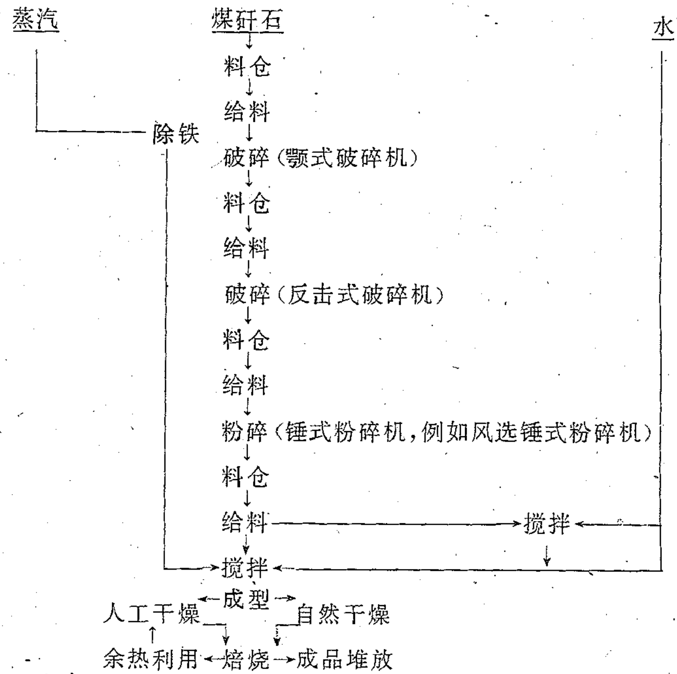
砖的半干压成型



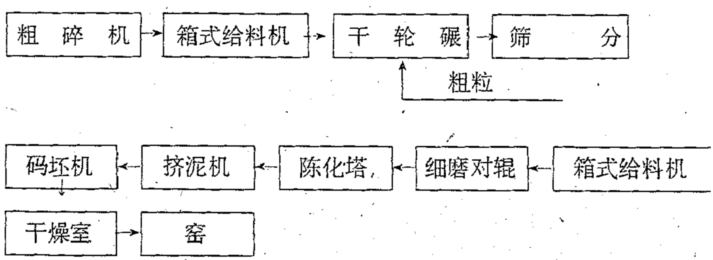
页岩砖软塑成型



煤矸石砖的软塑成型



硬塑成型



（在窑车上干燥）

原　　料

原料中的岩石

生产烧结砖瓦制品的原料分布广泛，品种繁多而且地区性极强。我国习惯上把烧结砖瓦称为“粘土砖瓦”。

烧结砖瓦所用的粘土，有疏松状的，有坚硬如石状的。它经制备后在一定含水率范围内具有可塑性，脱水时发生收缩，焙烧后能得坚固耐久的制品。这就不仅包括了疏松的粘土，也囊括了除硅藻岩外的诸如页岩、泥岩、煤矸石等大部分原料。

图 1 表示了生产烧结砖瓦原料的岩石属类。

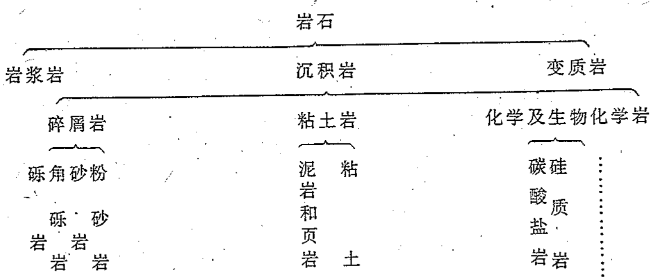


图 1　烧结砖瓦基本原料的岩石属类

原料中的矿物

地质作用中各种化学组分所形成的自然单质和化合物叫做矿物。矿物具有相对固定的化学成分。除少数矿物呈气态或液态外，大多数矿物呈固态，具有确定的内部结构。

原料中矿物质是它的主要组成部分。在大多数情况下，矿物的重量可占粘土固体物质总重量的90%以上。粘土中各种矿物的成分和性质对粘土的物理性能、物理化学性能和它的制砖瓦工艺性能有极大的影响，也同最终的砖瓦产品的质量有密切的关系，见表2。

表 2

原料中矿物对砖瓦产品性能的影响

矿物	敞气体孔积率	比吸水率	生坯密度	抗折强度	抗压强度	抗冻性能	表面性质
高岭石	减小	减小	增大	经常使得增大	不总是有影响	至一定比例后提高	粗粒的添加物能引起爆裂
耐火土类高岭石	减小	强烈减小	增大	多使增大	多使增大	如高岭石	如高岭石
蒙脱石	减小	强烈减小	增大	增大	含量较少时提高，从20%左右以上无用用或降低	含量少时提高20%以上无作用或降低	
水云母（伊利石）	减小	相当大的减小	增大	强烈增大	强烈增大	提高	
白云母亦或云母	几乎无影响	某种程度增大	几乎无影响	减小	部分地强烈减小	由于产生纹理而降低	
绢云母	几乎无影响	增大	几乎无影响	减小	部分地强烈减小	由于产生纹理而降低	
石英	有某种减小	增大	几乎无影响	减小	强烈减小	自一定含量以上降低	
长石				减小	减小	制砖时多降低	
方解石	增大	强烈增大	减小	减小	首先强烈的减小	自一定含量起降低	块状杂质时，有可能发生爆裂
铁的氧化物							粗块时导致变色并部分爆裂
黄铁矿亦或白铁矿							粗块时导致爆裂，促使起霜
石膏							促使形成钙矾石

工业废渣和其他原料

除了粘土物料外，煤矸石、粉煤灰、硅藻岩等都可作为制砖瓦的基本原料。另外，以下原料也可制砖：

赤泥：赤泥是炼铝工业废渣，是用拜耳法处理铝土矿之后得到的固体残渣。

淤泥：淤泥指的是经下水管道排出的沉积废泥。它可以作为添加料加进制砖粘土之中，产品的隔热性能有所提高；但会提高砖的起霜倾向。为了更大量地利用淤泥，要求它的含水率最好小于50%。对现有的传统制砖工艺作少量更动就可用来制淤泥砖。在粘土和淤泥的配合比例中淤泥的用量最好在30～50%之间。

垃圾：工业化城市，每天都要排出大量垃圾，用垃圾制砖是化害为利的。

添加料和杂质

广泛使用多种多样的添加料，能改变砖瓦基本原料的工艺性能，从而提高产品的质量。

添加料按功能可分成内燃料、塑化料、瘠化料、强化料、助熔料、扩展烧结范围料、着色料、防冻料、成孔加气料等。

除粘土和各种化学物质外，添加料还包括大量工业废渣、废灰、污泥、尾矿砂以及天然产出的、其它工业利用价值不大的岩石矿物。

添加料的作用和添加量完全取决于基本原料的性能，因此任何工厂，在使用某一种添加料前，必须经过试验，添加料的选择还需注意经济效果。

成　　型

塑性成型原理

粘土与水混合时，形成粘滞性的物料。这种物料可以被模制成所需要的任何形状，也就是说是可塑的。许多物质，如砂、燧石等，即使经过细粉碎，也没有这种性质。在粘土中加入足量水分，会形成悬

浮液（或泥浆）；当除去其中某一部分水时，会形成腻子状或浆糊状物料。粘土的这种性质是由于它的胶体性质决定的。

粘土物料中含有的各类粘土矿物，因层间化学键较弱，晶格变形大，晶体生长速度极小，很少有大的结晶体，常成为粒度小于2微米的分散矿物。因此粘土矿物具有很大比表面(如高岭石约10～20米^2/克，蒙脱石约100^2/克以上)，表现出各种表面化学性质，也可称之为胶体矿物。

所谓粘土胶体不是指干燥粘土，而是加水后的粘土—水两相体系。

粘土粒子是带电的。基于粘土矿物的粒度、形状以及特别是结构上的原因造成的表面带电，这三方面的原因使得粘土和极性的水形成了具特殊性质的胶体系统。从宏观上看，所谓粘土—水系统包括两类物质：泥浆（水占绝大部分）和泥团（粘土占绝大部分）。亦可以说，前者是粘土分散在水中的产物，后者是水分散在粘土中的产物。砖瓦工业中，主要涉及水分散在粘土中，形成可塑泥团的问题。粘土颗粒表面上的交换性阳离子在有水存在时将发生水化。在粘土中所形成的结合水对于塑性成型特别重要。

通常按粘土中的水分的状态分类如下：

1. 结晶水及化学结合水；
2. 固态水（冰）；
3. 气态水（水蒸汽）；
4. 结和水
   - 吸着水（强结合水）；
   - 扩散层水
     - 弱结合水（薄膜水）；
     - 极弱结合水；
5. 自由水。

结晶水存在于矿物结晶格子中，但仍保持水分子的形态。化学结合水存在于矿物的水化物中。化学结合水同矿物晶格内其它原子紧密结合，必须在远高于100℃的温度下，才能从矿物中把化学结合水排除出去。结晶水是可以在较低的温度下排除出去的。

温度下降时，土中的水一部分或全部成为固体状态的水（冰），以夹层、透镜体或粒状结晶的形式存在于土中。

水蒸汽常存在于土的孔隙中。土中水蒸汽的移动，总是从蒸汽压

较高处移向蒸汽压较低处；或者当土中孔隙全部处于饱和蒸汽压状态时，则从高温处移向低温处。

粘土的可塑性：把粘土与适当比例的水混合均匀制成泥团。当该泥团受到高于某一个数值剪应力的作用后，泥团可以塑造成任何形状，当去除应力后，泥团能永远保持其形状，这种性质称为可塑性。

影响可塑性的因素：矿物组成，因粘土矿物组成不同，故颗粒间相互作用力也不相同。粘土颗粒细度和形状：颗粒愈细，比表面积愈大，成型水量愈高；颗粒愈细，毛细管半径愈小，毛细管力增加，因此塑性增高。板状和短柱状颗粒的比表面积比等轴状的要大得多，因此移动阻力和毛细管力增高，可塑性高于等轴状颗粒的。

含水量的影响：粘土只在相当狭窄的水含量范围内才能显示可塑性。水量超过一定限度，粘土变成泥浆；水量过少，不能形成连续水膜，粘土不呈可塑性。达到最大塑性的含水率，根据粘土本性而异，塑性好的粘土，需水量也多。

水含量同陈化也有关。达到最大塑性，陈化过的粘土较未经陈化的需水量低。

介质表面张力：粘土与水相互作用的复杂情况与表面张力有很大关系。水是粘土的最好的液体介质，因为水与其他液态物质比较，它有巨大的表面张力，水对片状粘土的作用如同水在两片玻璃薄片之间的作用一样，水膜使两薄片吸紧，它们彼此只能发生相对位移，而不会脱离。表面张力小的介质使粘土的屈服值也降低。

原料的成型性能指标：为了衡量原料对砖瓦成型工艺的适应性，鉴别其性能的优劣，就需要一系列评价尺度。它们分别反映泥料的塑性、泥料的粘附性（同金属间的粘附力）、泥料的内摩擦性能及其内聚力等。此外，还有反映泥料被挤泥机挤出后产生纹理程度的指标。

表 3 为某砖瓦研究所测得的 180 种制砖瓦泥料的拌和水率。由表看出，从制实心砖的泥料直至制楼板砖的泥料，拌和水需要量逐渐增加，整个拌和水率的范围是13～43%（干基）。

砖瓦泥料的拌合水率　　　　表 3

产　　　品	数量	拌合水率（干基、重量%）	
		存在范围	高丰度范围
实心砖（孔洞率15%以下）	25	13～23	16～22
竖孔空心砖（泥料真空处理）	50	16～33	18～25
竖孔空心砖（未经真空处理）			
排水管	80	21～38	24～33
劈裂砖			
瓦			
楼板砖	25	29～43	32～40

螺旋挤泥机

砖坯的塑性成型是利用螺旋挤泥机，使无定型的松散泥料，经过挤压成为致密的、具有一定断面形状的连续泥条，经切割成坯体来实现的。螺旋挤泥机也是挤出瓦的主要成型设备。

螺旋挤泥机的构造见图 2 所示。经过加工处理（粉碎、湿化、混合）的泥料加入受料斗 1，由于打泥板 2 或压泥辊的作用，使泥料进入挤泥机泥缸 3 中，被旋转着的螺旋绞刀 4 推动前进，并受螺旋绞刀的压力作用和稍许拌合，使泥料通过机头 5 时被挤压密实，而由机口 6 挤出成为符合规定尺寸和形状的连续的矩形泥条。泥条由专门设备（人工或机械）切割成一定长度，最后由切割机械切成单块坯体。为了减少泥料与机口四壁之间的摩擦力，机口的四个角与四壁要镶上鳞片或薄铁皮，注入清水使其产生润滑作用。机口的尺寸与形状要适应当地粘土的性质，使其除符合所需断面尺寸外，还要考虑干燥、焙烧的收缩率。

螺旋挤泥机成型的泥条，其尺寸大小主要由挤泥机的泥缸直径来决定。为达到正常地压紧泥料，就必须使成型泥条的最大外型尺寸小于泥缸的直径。因此，在实际生产中挤出机泥缸直径的变动范围在 320～600毫米。为了使挤泥机正常运转、达到优质高产目的，需做好下列

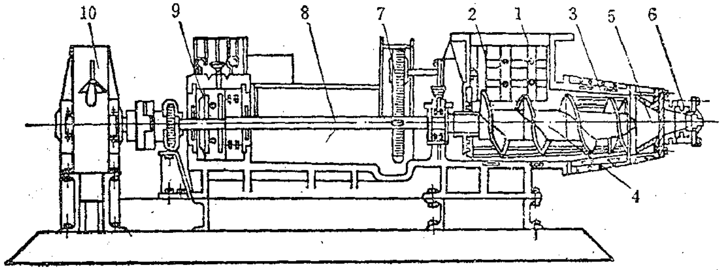


图 2　螺旋挤泥机

1—受料斗；2—打泥板；3—泥缸；4—绞刀；5—机头；
6—机口；7—传动齿轮；8—主轴；9—轴承；10—减速箱

几项工作：

（1）挤泥机应具有挤出组织紧密的泥条的足够挤压力；

（2）保证送入经充分加工处理、充分混合润湿的泥料；

（3）正确地选择挤泥机主轴转速、螺旋绞刀的角度、导程；

（4）机口构造、尺寸正确（长度在120～240毫米，倾角为3°～7°）；

（5）及时更换已磨损的绞刀叶片，准确地使螺旋绞刀的主轴中心与机口中心对正；

（6）适时而准确地调整机口所需用的润滑水量；

（7）选择适宜的机头尺寸（长度、倾角等）。

真空螺旋挤泥机的工作过程见图 3，泥料从加料口加入后，首先受到单轴搅拌机的搅泥刀的破碎、揉练、混合并在锥形泥缸内受到挤压。由于缸筒是锥形的，泥料流通面积逐渐减少，起到密封真空室的作用。泥料被推进真空室时，切割成泥条或泥片并靠自重落到室底。此时，泥料夹杂的和吸附的气体被真空泵吸出排走。经脱气后的松散泥料又靠螺旋的作用，被推向前端并逐渐加压。最后在挤压螺旋的强力推动下，泥料被挤向机头，经机口挤出。

挤泥机处理的泥料既不是刚性体，也不是液体，而是微小固体物

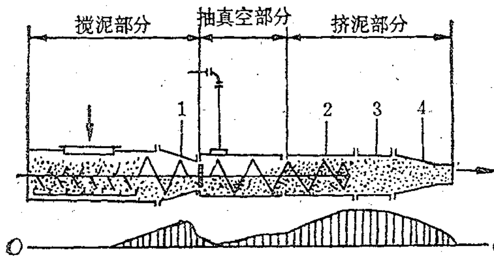


图 3　真空螺旋挤泥机的工作过程

1—锥形挤泥筒；2—挤泥筒；3—机头；4—机嘴；

料颗粒混合物和一定的水(有时还有一点添加料)所组成的弹塑性体。它的主要固体特征是可塑性，有一定的形状和体积；它的主要液体特征是有一定的体积但抵抗变形的能力很低，为固体的1/1500以下，几乎近于有流动性。泥料在螺旋挤泥机内受到破碎、剪刀、混合、输送和挤压等作用，所有这些作用均来源于泥料在其内的流动。塑性泥料在螺旋挤泥机泥缸内流动的同时，由于受到压力的结果使泥料变得致密起来。

成型

空心砖的成型　空心制品尤其是薄壁空心制品对原料的工艺性能有很高的要求，因此制备必须精细。原料一般都要采用热制备，往往还需经真空处理。

生产空心砖的挤泥机，同普通粘土砖的一样，只是对工艺参数根据土质情况适当调整并安装相应模具即可。

生产实心砖的挤泥机若改产空心砖，主轴的转速应按下式调整：

$$n_{空} = \frac{F_{空} n_{实} k}{F_{实}}$$

式中　$n_{空}$——成型空心制品时主轴转速（转/分）；

$F_{空}$——成型空心制品时机口的有效断面积（毫米）；

$n_{实}$成型实心砖时绞刀轴转速（转/分）；

$F_{实}$——成型实心砖坯时机口有效断面积（毫米）；

K ——系数，一般为1.2～1.5。

泥料能否沿整个机口截面积均匀地挤出，是空心砖成型的关键。如有挤出不均匀的现象，就会造成质量问题。必须在实践中正确地掌握泥料在挤泥机中的运动规律，设计合理的模具，才能解决挤出不均匀问题。泥料的运动规律与粘土的性质、泥料的加工程度、采用蒸汽搅拌或真空处理与否、掺加料的性质和掺量、成型水分的波动以及挤泥机工作性能等因素有关。此外，模具的设计还应注意孔形及其排列的影响。

模具由机口、芯头和用以支撑芯杆、芯头的叉尾横担（刀架）所组成。空心砖成型时出泥的均匀性与机头、泥缸也有直接关系，在设计选型时都应注意。

瓦的成型　粘土瓦的成型工艺有塑性成型、半干压成型及硬挤出成型三种。塑性成型有手工成型、模压成型和挤出成型三种。手工成型是古老的制瓦方法，有些农村小型生产时仍有采用。模压成型生产的平瓦叫模压瓦或压制瓦。挤出成型是近几年来才发展起来的制瓦新工艺，用它制成的平瓦叫挤出瓦。

平瓦的塑性成型是我国普遍采用的生产工艺。其特点是将所用泥料经加工处理后，使其含水率达到18～22%的成型要求，再制成瓦坯。塑性成型与半干压成型相比较，前者生产效率高，动力消耗小；但由于成型含水率高，增加了干燥工序的工作量。半干压工艺只在少数厂使用，并正在逐步改进中。

挤出瓦和模压瓦是同类产品，在使用时对于瓦型、规格、外观质量、物理性能和验收方法，要求是相同或基本相同的。挤出成型优点较多。首先是简化了制瓦工序，它去掉了模压成型时必须将泥料首先挤成泥片再压制成型的工序，而是将制备好的泥料直接挤出成型。其次，减轻了劳动强度，取消了手工拉模，使制瓦工人从笨重的体力劳动中解放出来。第三，劳动生产率较高，因而相应降低了产品成本。

目前，挤出瓦瓦型是根据挤出成型的特点，参照模压瓦瓦型来进行设计（图 4）。

挤出瓦的外形尺寸一般为400×240毫米，有效尺寸为330×200毫米（图5）。这种规格比较合理，十五片平瓦恰好铺设一平方米屋面，能适应现行建筑模数，有利于建筑标准化。

挤出瓦有四个爪。前爪的外形与大小需保证挂瓦后与瓦槽搭接吻合，后爪的有效高度不小于6毫米。瓦槽深度不小于10毫米，瓦脊比瓦平面低4毫米。外槽在瓦的左侧，以便于铺设操作。一般用单边筋，边筋高度不低于4毫米。瓦的厚度在14～16毫米。

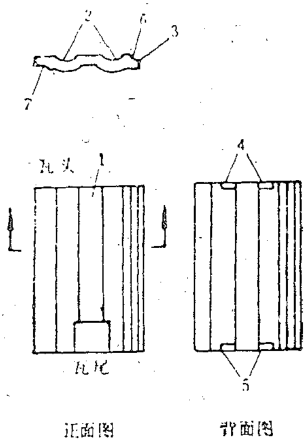


图4　挤出瓦瓦型

1—瓦脊；2—瓦槽；3—边筋；4—前爪；
5—后爪；6—外槽；7—内槽

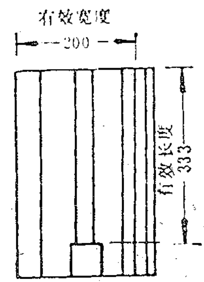


图5　挤出瓦规格

挤出瓦的成型设备是真空或非真空螺旋挤泥机。它和粘土砖挤泥机一样，是用连续挤压的方法，使松散的泥料挤压成紧密而具有一定断面形状，再经切割和切爪而成为湿瓦坯体。

挤出瓦所用的螺旋挤泥机有单机头的，也有双机头的，有的是单层机口，有的是双层机口，但基本结构是一样的。

图6及图7，分别为单机头单层真空螺旋挤泥机和瓦的单机头双层挤出的示意图。

在生产挤出瓦时，要抓好绞刀头、机头、机口等几个部位的操作。

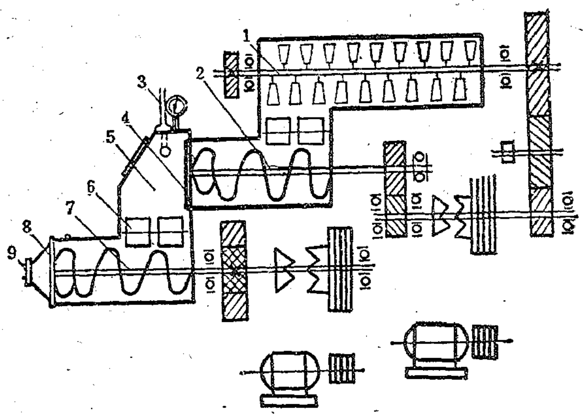


图 6　单机头单层真空螺旋挤泥机

1—双轴搅拌机；2—上螺旋；3—接真空泵的管子；4—真空蓖板；5—真空室；6—压泥板；7—下螺旋；8—机头；9—出口模嘴

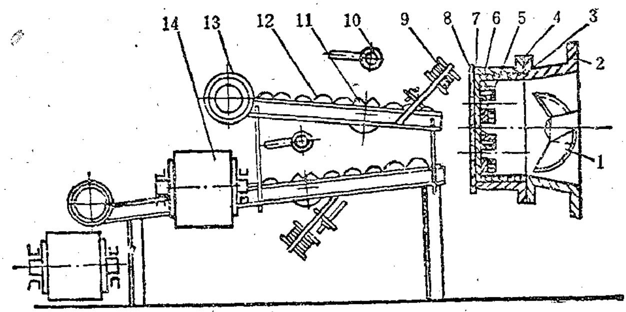


图 7　单机头双层真空螺旋挤泥机

1—绞刀头；2—机头；3—支撑木条；4—方形铁框；5—下阻力板；6—上阻力板；7—仿形钢板；8—压板；9—电磁铁；10—断坯弓；11—绒布；12—托辊；13—快辊及链轮；14—瓦坯运输带

瓦模　粘土瓦的形状，决定于瓦模。瓦的规格、质量也与瓦模有关。因此，对瓦模有一定的技术要求。

瓦模工作面的轮廓尺寸要求准确，细小的凸出部分和凹部的精度应在±1毫米内，表面其他部分应在±2毫米之内。

瓦模的工作面应清洁、光滑，没有砂眼、粗糙部分应进行修整。

瓦模的上下模要吻合，不得摆动，这是保证瓦坯厚度的重要条件。

瓦模的上、下模榫口的表面，在放在一起时，其榫口表面之间的间隙不能大于1毫米。

瓦模的背面应刨光，使上下一套瓦模彼此结合时，背面互相平行，以保证瓦模安装的准确度。

瓦模一般用铸铁制成。它经久耐用，一套瓦模可生产一百万片瓦坯，但其缺点是重量大（一百公斤左右），操作工人劳动强度大。目前多数单位已改制铝质瓦模，这种瓦模比铸铁的要轻40%，但缺点是易磨损。

切条　泥条切割机。由螺旋挤泥机机口挤出的紧密而连续的矩形泥条，先要切割成一定长度的坯条。泥条的切割基本分人工、机械两种方法。

目前采用的泥条切割机分为转动泥条切割机、锯式泥条切割机和自动泥条切割机，前两种设备结构简单，操作灵活，还能节省人力。

转动泥条切割机（图8）是依靠泥条从机口挤出后与泥条台架上的绒辊间产生摩擦力，这种摩擦力推动直径较大的主动辊1转动，装在同一轴上的链轮2也做相同方向的转动，带动链条和链轮、齿轮3、4，同时链轮5与装在同一轴上的齿轮6随之转动，链轮、齿轮5、6带动切弓链轮7转动，切弓链轮7带动切弓8做回转运动，而切断泥条。泥条长度的控制，系主动辊1的周长与泥条长度成整倍数，这样当泥条与主动辊1摩擦转动后，切弓就开始工作，切断泥条。

这种泥条切割设备结构简单，操作灵便，节省动力；缺点是切割后的泥条两端呈弧形，切坯后废泥多。

锯式泥条切割机（图9）的主要结构是由输送泥条部分和切割泥条部分两部分组成。

1．输送泥条部分是由电动机，经两级皮带轮1、2、3、4变速传递到中间轴9，再经伞齿轮5、6变速带动传递带主辊筒连续转动，与尾轮8配合构成传送带，从而实现输送泥条的动作。

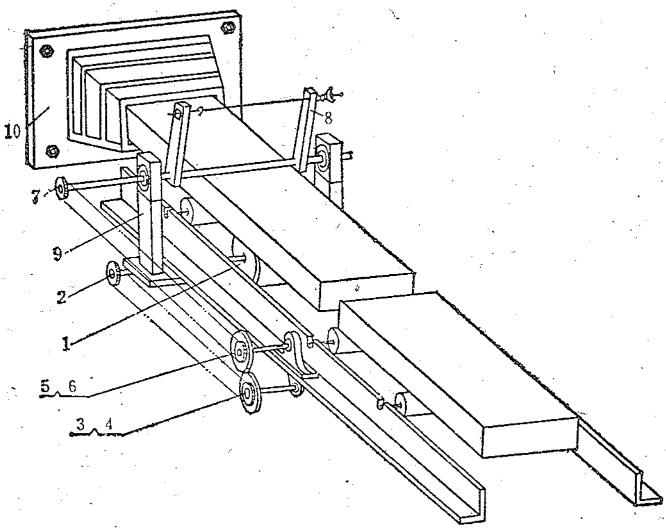


图 8　转动泥条切割机

1—主动辊；2—链轮；3、4—链轮、齿轮；5、6—链轮、齿轮；7—切弓链轮；8—切弓；9—切弓支架；10—机口

2．切割泥条部分由中间轴 9 传来的正齿轮10与11相啮合，带动离合器外套连续转动，待制动销子旋转时与离合器内套12相配合成联动状态，使轴13转动，经偏心轮14，拉杆15带动摇杆16摆动，从而使轴上的锯形切刀17进行切割动作。它的控制是利用泥条自重和泥条同托辊18之间的摩擦力使托辊18转动并带动同轴链轮20随着转动，因而带动链轮20与同体偏心轮连续转动，后经杠杆21使圆形拨叉22上下动作，启闭离合器销子，控制离合器的离合，完成切割泥条的动作。

切坯机　由螺旋挤泥机机口挤出的、具有一定形状的紧密而连续的泥条，经泥条切割机按要求切割成一定长度后，被转送到切坯台上，由切坯机切成厚度相同的坯体。目前砖瓦工业较普遍采用的是半自动切坯机切坯，有的砖瓦厂利用光电控制，效果较好。它除能将运动的泥条切割成厚度相等的坯体外，还可保证有垂直于泥条运动方向的切

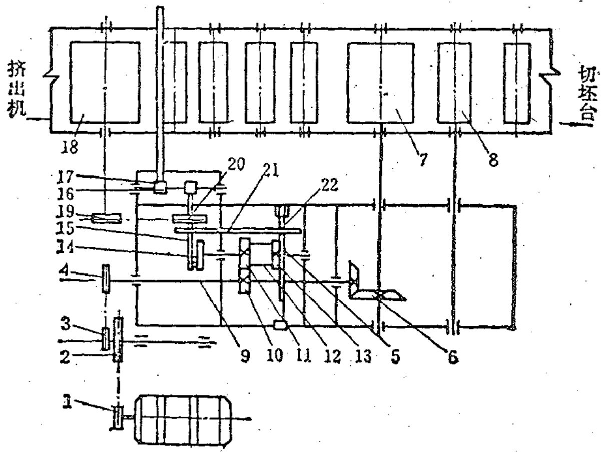


图 9　锯式泥条切割机

1、2、3、4—三角皮带轮；5、6—伞齿轮；7—主辊筒；8—尾轮；9—中间轴；10、11—正齿轮；12—离合器内套；13—离合器轴；14—偏心轮；15—拉杆；16—摇杆；17—锯形切刀；18—托辊；19、20—链轮；21—杠杆；22—圆形拨叉

割面。

半自动切坯机（图10）的工作原理如下：电动机起动后，经过三角皮带带动减速器运转，经过减速器的两对正齿轮减速，使最后一个齿轮1以每分钟约三、四十转的速度连续运转。齿轮1上固定有钢制三孔盘2。钢键3受弹簧4和压板5的作用压入三孔盘的一个孔内，此时，离合器轴6随同转动。当键3转至一定方向，制动器7的斜坡将键从三孔盘的孔内拉出，这时，离合器轴就停止转动，并借助棘轮8和棘爪9止住离合器轴的回动。操作时，踏下脚踏板（或手柄）10，带动连接脚踏板（或手柄）上的制动器7，使键3立即进入三孔盘的任何一个孔内，离合器轴就随齿轮转动。

每操作一次脚踏板（或手柄）就使离合器轴旋转一周，固定于轴上的小摇臂11也旋转一周。由于连杆12的带动，使固定于切坯机轴上的大摇

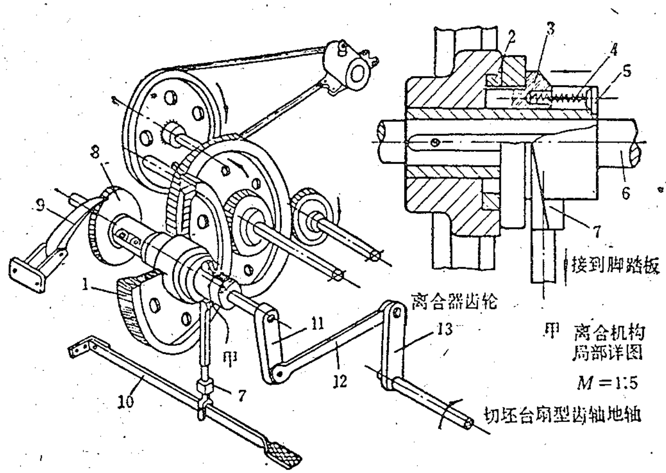


图10　半自动切坯机传动系统

1—齿轮；2—三孔盘；3—钢键；4—弹簧；5—压板；6—离合器轴；7—制动器；8—棘轮；9—棘爪；10—脚踏板；11—小摇臂；12—连杆；13—大摇臂

臂13作前后摆动一次，切坯机借助于这一运动的循环进行来切割坯体。

塑性成型的缺陷及消除

泥料在成型时，超过正常的含水率，将增加收缩和裂纹，也能降低制品强度。同时也给坯体形成螺旋纹和S形裂纹提供了条件。

坯体的螺旋挤出成型，最严重的缺陷是它的螺旋纹。由于泥料从机口不均匀挤出，形成螺旋纹和同心圆形裂隙。湿润了的泥料在泥缸中，由于泥料本身的粘性流动形成了同心层，它们力求以不同的速度运动，与挤泥机机头和机口相接触的那些层速度最小，而在泥条的中心则具有最大速度。当泥料以这种不同速度运动时，在层与层之间形成了剪切平面，而水和空气则集中在这种剪切平面所造成的孔隙中，因此这些区域收缩最大，也提高了干燥敏感性，再经干燥，焙烧就会

形成螺旋形裂纹。

S形裂纹是由于泥料在挤泥机泥缸中受到螺旋轴的作用形成的。但是这些裂纹有同样的特性，也象螺旋纹一样是坯体的薄弱区域，泥料的塑性和成型含水率越高，摩擦力越小，层的运动速度差越大，水和空气在这些区域集中越多，S形裂纹越严重。

要消除坯体螺旋纹和S形裂纹，可采取下列措施：

1.在高塑性的粘土中，掺入粗颗粒的瘠化料，借以降低塑性和孔洞率，增加层之间的摩擦，减少各层彼此相对运动速度。

2．保持绞刀叶片和挤泥机泥缸衬套之间不超过3毫米的间隙；赋予绞刀叶片以一定粗糙程度，以消除泥料各段间的光滑表面；降低绞刀转速；在挤泥机泥缸和机头之间安装中间环或插棒等。

3．适当降低成型含水率，减少收缩，降低泥料各层运动速度，增加层之间的摩擦。

4．采用真空成型，排除泥料各层中的空气，减少收缩。

5．生产空心制品或泥料蒸气润湿，都对克服螺旋纹及S形裂纹很有作用。

热　　工

砖坯垛的空气动力阻力

砖瓦无论在干燥还是在焙烧中，都需要码成一定式样的坯垛。干燥和焙烧的全过程都是不同温度、不同组成、不同流量的气流，经过坯垛的流动过程。所以，坯垛的热工性能（如空气动力阻力、密度、有效断面空隙率等等）决定了坯垛对气流的阻力，决定了气流在干燥室和窑横断面上的分布，也就决定性地影响着干燥和焙烧的均匀性。

坯垛中孔道对气流的阻力：气体通过各种孔道时，用下式可同时求出其摩擦阻力与局部阻力之和：

$$\triangle H = av^2l \text{（毫米水柱）}$$

式中　$\triangle H$——该孔道的阻力损失（毫米水柱）；

a——孔道的阻力系数，即气体通过孔道的速度为1米/秒时，每1米孔道长度的压头损失；

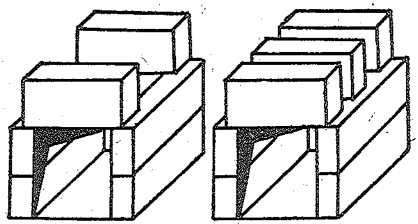
l ——孔道的长度（米）；

v ——气体通过孔道的速度（米/秒）。

格子型孔道周壁与实周壁相比，一方面由于前者摩擦面积的减少而减小摩擦阻力；另一方面，由于在格子空间中产生涡流而增加局部阻力。格子越稀，涡流越大。

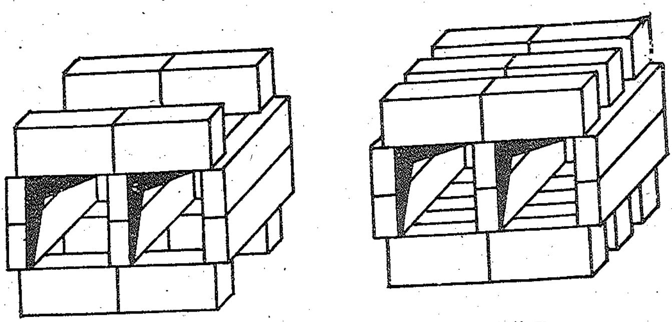
格子状孔道阻力的增长，基本上不取决这些孔道的当量直径，仅取决于格子的密度。格子越稀，阻力增长越大。图11示出一面有稀格子和一面有密格子的孔道。图12示出二面有格子的孔道。图13示出三面有格子的孔道（图中间的大孔道）。图14示出四面有格子的孔道（图中间的孔道）。

当孔道是由空心砖形成格子状周壁时，空气动力阻力系数大大增长。这是因为在制品间涡流与通过孔洞的空气相碰撞（见图15）。



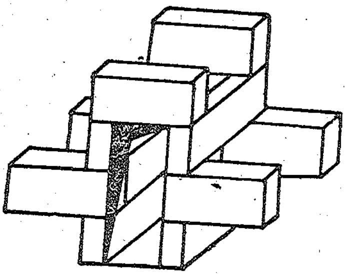
（1）稀格子　　（2）密格子

图11　一面有格子的孔道

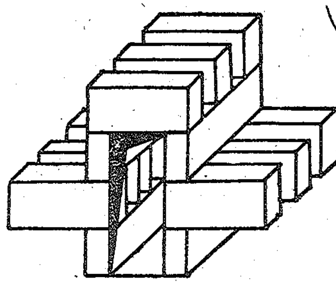


（1）稀格子　　（2）密格子

图12　二面有格子的孔道

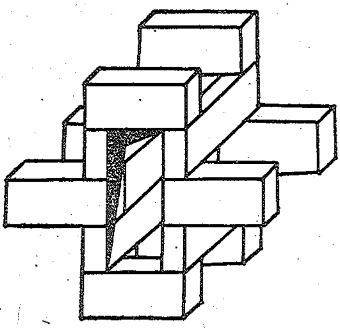


（1）稀格子

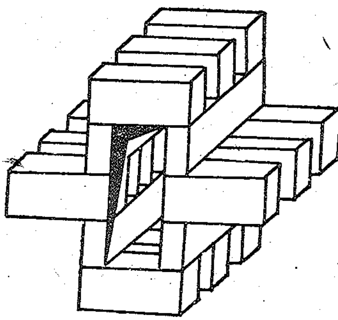


（2）密格子

图13 三面有格子的孔道



（1）稀格子

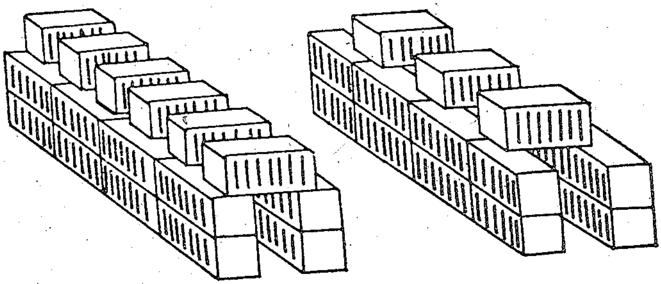


（2）密格子

图14 四面有格子的孔道

空心砖构成的孔道的阻力：由空心砖的孔洞所产生的阻力是在孔道四周所产生的附加阻力之和。

当孔道周壁的四个表面均由空心砖构成的，其阻力较由实心砖构成的孔道增加一倍，而与孔道的当量直径无关。



（1）密格子　　　　　　（2）稀格子

图15　由空心砖构成的孔道

燃料的燃烧

燃烧过程　燃烧过程可分成着火阶段和燃烧阶段。

着火阶段　在这一阶段内，燃料在空气中缓慢氧化，氧化时产生的热量很少，完全散失到周围大气中去，而不能提高自身的温度。这时需要外界将燃料加热。当燃料加热到某一温度时，燃料就会发生猛烈的氧化反应，并放出大量的热。这个温度叫做着火温度。着火温度以前的燃烧过程叫着火阶段。

燃烧阶段　燃料在超过着火温度以后，开始发生猛烈的氧化反应，放出大量的热，这时向周围散失的热少于燃料放出的热。因此使燃料温度升高，并能预热未达到着火温度的燃料，最后温度达到稳定，使燃烧过程不断地进行，这个温度叫做燃烧温度。这一阶段叫燃烧阶段。

燃料　烧砖用的燃料种类很多，有固体燃料，如煤、可燃工业废渣（如炉渣、烟道灰、煤矸石、粉煤灰等）；液体燃料（如柴油、重油等）；气体燃料（如天然气、发生炉煤气、液化石油气、焦炉煤气、高炉煤气等）。我国制砖工业大部分使用的是固体燃料，外投燃料以煤为主（各种煤的热工性能见表4），内掺料主要用可燃工业废渣，如炉渣、烟道灰、煤矸石、粉煤灰等。

各种煤的热工性能　　表4

名　　称	低热值（千卡/公斤）	灰分（%）	硫分（%）	着火温度（℃）
泥　　煤	2600～3000	70	少	225～250
褐　　煤	3000～4000	40～50	0.3～3.0	250～450
烟　　煤	5000～8000	10～46	0.3～3.0	400～500
无烟煤	6000～7800	4～8	0.0～3.0	650～700
焦　　炭	6000～7500	0.6～1.2	0.3～3.0	600～700

烧砖用的外投煤一般为烟煤。烟煤的燃烧火焰有长有短，按火焰长短区分可分为长焰煤与短焰煤。烟煤在热分解时放出的可燃挥发物愈多，燃烧的火焰也就愈长。按燃烧时煤的粘结性（即结焦性）可区分为粘结性的与无粘结性的。烟煤较不易自燃，但如不按规定储存，也有一定的自燃危险。

可燃工业废渣是砖瓦工业的重要固体燃料。利用可燃工业废渣烧砖瓦，既利用了工业废渣、改善了环境，又节约了大量煤炭，这是砖瓦工业技术改造的重要内容。

常用可燃工业废渣的热值范围为：

（1）炉　渣　　1500～2500千卡/公斤
（2）粉煤灰　　400～800千卡/公斤
（3）劣质煤　　3500～4000千卡/公斤
（4）煤矸石　　1000～2500千卡/公斤
（5）烟道灰　　3500～5000千卡/公斤

常用工业废渣的着火点：炉渣——510℃，粉煤灰——525℃，劣质煤——225～450℃。

粉煤灰主要来源于火力发电厂。根据排出的方式不同，可分为湿排粉煤灰和干排粉煤灰。湿排粉煤灰的水分一般在50%以上。这两种粉煤灰都可用作内燃料。

炉渣主要来源于各种锅炉（包括火力发电厂及其它工厂）。在一般的锅炉设备中，原煤经过一次燃烧后，还有20～30%的固定炭残留在炉渣中。炉渣的发热量普遍高于粉煤灰，一般在1500～2500千卡/公

斤，少数较好者，可达2500～3500千卡/公斤。

劣质煤、煤矸石等作为内燃料也是较为合适的，使用时也要经过破碎后才可使用。粒度亦需小于3毫米。

烟道灰是热值较高的一种内燃料，有条件的厂均可优先使用。使用烟道灰作为内燃料可以节省运输的劳动力，并且不用破碎，经济效果比较显著。

采用可燃工业废渣作为内燃料时，要注意是否含有对砖体有害的和容易起霜的物质。含有较多石灰、酸、碱、可溶性盐类的炉渣及夹有太多石灰石的煤矸石等，在未采取技术措施前，均不宜采用。

传　热

热能从物体或空间的一部分传送到另一部分时所发生的一切现象，综合称为传热。

传热以传导传热、对流传热和辐射传热三种方式进行。在实际的传热过程中并不以单一的一种方式进行传热，而是以两种或两种以上的传热方式进行。

在烧砖的窑中，砖内部的热传导和外界的辐射传热及对流传热是分不开的。在800℃以下，对流传热起控制作用，在800℃以上，辐射传热起控制作用。在预热带及冷却带，气体与砖之间的传热以对流传热为主，在焙烧带，以辐射传热为主。砖坯本身及窑墙，窑车的升温或冷却，是传导传热作用，而外界自外窑墙带走热量，又是属于对流传热。

热能从物质的一部分传至物质的另一部分，但物质的分子本身并不发生移动。这种传热方式称为传导传热。当固体表面受热时，固体表面的分子发生较大的振动，但并不离开本身的位置，仅与邻近的分子碰撞，将自己的一部分能量传给邻近的分子，使邻近分子的振动也加强了。邻近的分子又将自己的一部分热量传给更里面的分子。这样就使固体内部的温度不断升高。即将热能从温度较高的一端传向温度较低的另一端。

在预热带，热量从砖表面传导至中心，使砖内部的温度随表面温度的升高而升高；在冷却带，热量从高温的内部不断传至砖的表面，

内部温度随表面温度的降低而降低，这些都是传导传热的实例。因此，窑的隔热层必须精心设计，精心施工。在全窑长度上，使窑外表面温度与大气温度之差小于30°C是比较理想的。如果隔热效能不好，就会增加热损失。例如，76米长的隧道窑，每天约焙烧4万块砖，当其外表面温度由30°C升高到100°C时，每天额外耗费的热量可以另外再焙烧8千块砖。

热量随着流体的运动从高温部分传到低温部分的这种传热方式叫做对流传热。在对流传热中，热的传递总是和气体的运动联系在一起的，气体流速越快，则对对流传热就越有利。在焙烧实践中总结出来的"稀码快烧"，"远提近打"正是具体运用对流传热的原理，提高窑内气体流速，强化传热和燃烧过程的例证。

辐射传热是与对流传热和传导传热性质完全不同的传热方式。辐射传热中，热能不以物质为媒介，而是以电磁波的形式在空间传递。在放热处，热能转为一种所谓电磁波的辐射线，穿过空间，当与某一物体相遇时，就被吸收、反射或透过。被物体吸收的这一部分辐射线又以热能的形式表现出来。即热能从放热体以辐射传热的形式传到这一物体中来。

隧道窑或轮窑内焙烧过程的高温阶段，气体与固体之间的传热主要是依靠辐射传热的方式进行的。内燃烧砖以后，辐射传热在砖的焙烧过程中居更为重要的位置。

自　然　干　燥

干燥过程的实质就是脱水。自然干燥是我国传统的干燥方法。这种方法是在露天坯场上或半遮盖和全遮盖的干燥棚内进行的，主要利用太阳的热能和坯场或干燥棚周围的流动空气来干燥坯体。它只需要一定护晾材料，容易土法上马，适宜在农村或临时生产砖瓦的单位采用。但是，坯场占地面积大；天气变化影响大（风、雨、霜、雪的侵袭，都会造成露天坯场上和干燥棚内坯体的严重损失）；管理工作量大；护架费用大；干燥周期长，一般在10天以上，甚至长达一个月。

针对自然干燥的缺点，为了保证坯体的干燥质量，缩短干燥周期，提高坯场土地利用率，降低干燥成本，必须加强科学管理工作。

露天坯场　露天坯场是在地平面上修筑坯埂，成型的坯体就码放在坯埂上进行干燥。保护坯埂上坯体不致于干燥脱水收缩过快或风雨雨袭击而造成损失，一般采用草帘、草包、芦苇、苇箔、油毡、瓦盖等护架材料。

干燥棚　干燥棚的使用，简化了坯场的晾护操作，变室外作业为棚内作业，改善了工人的劳动条件；棚内的温度、湿度、风速较易控制，为加速干燥和提高干燥质量提供了有利的条件。但是它仍未能摆脱自然条件的束缚。为加速棚内坯体的干燥，可采用加热和通风或两种方法并用来弥补干燥棚的不足。

干燥棚内加热法是：在棚内分散设置火炉，或在棚底修筑火坑，使燃烧室的烟热气通过火坑把热传给棚的各部。这种火坑一般修筑在地坪下面，但也有为增大传热面积节省燃料而把火坑修在地坪面上。通过火坑的设置，以提高棚内温度，加速坯体水分的蒸发，缩短干燥周期，提高干燥棚的利用率。

对于棚内的通风，一般采用风量大、风压低、电耗小的轴流风机。干燥过程中，风机应每隔 2 ～ 3 小时沿干燥棚移动 2 ～ 3 米（风机可安装在小车上，便于移动）。这是保证干燥均匀和加速棚内坯体干燥的重要措施。

如果风机送入的是热空气，则干燥效果更好。

瓦坯的干燥　粘土瓦一般是用塑性较高的泥料制成，瓦坯的干燥敏感性比砖坯要高。因此，瓦坯的自然干燥一般都放在干燥棚内进行，或先在干燥棚内干燥一段时间再移至室外干燥。在露天坯场上干燥瓦坯，需用苇箔、草席围护，其管理及晾护操作比砖坯要求更严。

干燥棚内干燥瓦坯是将瓦托板平放或斜放在架子上（有脚瓦架可直接在地坪上码放）。当瓦坯的干燥敏感性较低，收缩率不大时，瓦托板可平放；瓦坯的干燥敏感性较高，收缩率大，瓦托板应斜放，斜放的形式采取小头向下，大头向上，成40°角左右的斜度。大头水多向上使水分下渗，达到均匀干燥。但斜放时间不宜超过 3 ～ 4 天，时间过长，水分尽往小头集中，造成干燥不均匀而产生裂纹。斜放 3 ～ 4 天后即改成平放，平放至瓦坯约五成干后，即可进行修坯，密码在干燥棚内的下层架子上或移至坯场上继续干燥。

为了缩短在干燥棚内的干燥时间，减少裂缝和翘曲，提高瓦坯的干燥质量，有些砖瓦场采用不同湿度的瓦坯放在不同位置的晾坯方法。其具体操作是先把湿坯放在坯棚中间，约二成干后移到坯房四沿，中间空出的位置即可送入新成型的瓦坯，待四沿瓦坯约五成干后即可修坯并挑出码埂，如此循环周转，这样既可充分利用坯房容积，又可均匀加速干燥。

干燥棚内的通风，必须根据不同季节的气候加以灵活调节。

粘土砖瓦自然干燥过程中，经常出现砖坯弯曲与下垂变形、瓦的翘曲、裂纹等现象，为此可采取以下措施：①加强泥料的风化和机械加工及瘦化处理；②严格控制成型水分；③在干燥初期应采用低温高湿干燥法；④加强管理，实行科学生产，建立合理的规章制度。

窑炉、码窑及焙烧

砖瓦窑

焙烧砖瓦的窑炉，按其烧成作业的性质可分为：不连续窑（即间歇窑）如方窑、围窑、罐窑等，半连续窑，如串窑；连续窑如轮窑、隧道窑。

间歇窑具有单独的窑室，当窑室中被烧成产品出窑后，新的一批砖瓦坯才能装入窑内。对每一批砖瓦坯来说，都重复着装窑、焙烧、冷却、出窑周期性的循环。

间歇窑的优点是对每一批装窑的异型砖瓦坯可以采取任意的烧成制度，在每一次烧成中施行特定的烧成制度以适应不同产品的要求。同时，间歇窑投资少、上马快、适于小规模生产，所以有时还被采用。

间歇窑的主要缺点是热效率低，不到轮窑、隧道窑的一半；装窑和出窑过程难于实现机械化，因而生产效率低；装窑和出窑的劳动强度大，劳动条件差。

半连续窑一般是将若干个间歇窑连结起来，以连续烧成。目前较普遍使用的是串窑。

连续窑在点火以后进行连续的烧成。这种窑有两种烧成方式：其一是被焙烧的产品不移动，焙烧带则沿着窑道的轴线移动，周而复始

地循环下去，达到连续烧成的目的，轮窑和多室窑是其代表。其二是焙烧带不移动，产品经过窑道内固定的预热、焙烧、冷却各带，从窑道的一端不断送入生坯，从窑的另一端不断取出产品，隧道窑是其代表。

码　窑

码窑就是用人工或机械设备将砖瓦坯按一定形式码放在轮窑窑室内或隧道窑窑车上，以进行焙烧的重要工序。码窑是砖瓦生产工艺中的重要环节，更是焙烧工序的前提条件。砖窑和焙烧密切相关。

燃料在窑内的燃烧条件取决于码窑形式，内燃烧砖更是如此。在一定的设备条件下，码窑形式确定后，窑内通风量，坯垛各部位通风的均匀性，内燃料在窑内的分布，外投燃料的燃烧条件及分散程度等都基本上被确定了。

码窑密度　码窑密度是一个综合性指标，不问其码窑形式如何，只要在同一码窑形式的情况下减少码窑密度，就能达到改善通风条件的目的。

近年来实行“稀码”已逐渐成为决定码窑制度的一个原则了。焙烧高内燃掺量砖和超热焙烧技术的采用，码窑密度多为 230 块/米^{3}以下。

烟囱或排烟机的抽力、窑的系统造成的结构阻力、窑的漏气、内掺燃料的数量、外投燃料的质量、码窑形式、窑的容积效率等都是决定码窑密度的因素。

如果烟囱或排烟机抽力比较大，则烟囱就有足够能力来克服气体运动中所产生的摩擦阻力和局部阻力。此时，适当加密坯垛可以保证一定火行速度而增加产量。相反，如果烟囱抽力不足时，码窑密度则需适当减小。

如果窑的设备完好，各部位结构尺寸（烟道高低、风闸大小）合理；各部分结构严密，风闸吻合；火眼漏气较少等等就可以保持烟囱所能具有的抽力，并且减少窑与大气的气体交换，从而减少热量的散失，因此可以适当加密坯垛。反之，则适当减稀码坯。

砖坯内掺燃料量的多少是决定内燃砖码窑密度的关键因素。在内

掺量较低，即所谓半内燃烧砖时（掺入焙烧所需热量的80%以下）可以码得密一些；在内掺量较高，掺入焙烧所需热量的100%或更高时，则应适当码得稀一些。

在外投燃料情况下，如果煤的质量好，火焰长，易于燃烧，发热量高而且窑设备良好时，也可略为加密码坯。

码窑形式　码窑形式可分为炕腿、垛身、火眼三部分。

炕腿　炕腿又称腿子，为整个坯垛最底下的基础部分。它的形式有：

灯笼挂炕腿：是将砖坯按井字形两块两块地迭码起来的，如图16所示。

二顺坯炕腿：是将最下面两层砖坯顺直迭码，第三层码成横带，如图17所示。

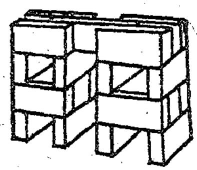


图16　灯笼挂炕腿

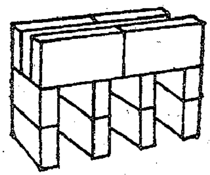


图17　二顺坯炕腿

立坯炕腿：是把坯子在窑底立码起来，第三层为顺坯，第四层搭桥码成横带，如图18所示。

立坯斜条炕腿：它是把坯子在窑底立码起来，第三层为顺坯，第四层码成斜条，代替横带。

松形炕腿：最下面一层码成顺坯，第二层码成斜条构成的炕腿，如图19所示。

上述五种炕腿的比较：灯笼挂炕腿的优点是牢固，容易码放，但缺点是横坯多阻力较大，从实际操作中反映出当灯笼挂炕腿码放五层，第六层再码搭桥横带时，底火还是显得不快。为了使坯垛的阻力平衡而再提高炕腿时，焙烧带后端回火快，煤耗也大。

二顺坯炕腿的优点是气流在坯垛上分布较均匀，不致于向下集中，不易"青底"回火，火度平稳，容易掌握。另外，该种坯垛增加了上

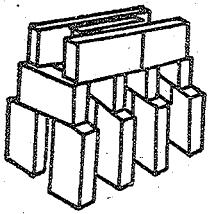


图18　立坯炕腿

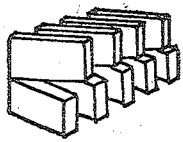
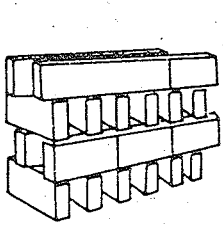


图19　松形炕腿

部垛身的高度，坯垛受煤面积较大，落至窑底煤量较少，可起到降低燃料消耗量的良好效果。由于这种炕腿牢固性好，目前不少砖窑采用这种码法。同时，这种炕腿较低，而顺坯前后衔接，坯间没有横向通道，投下的燃料不能左右分开，若使用灰分大的燃料容易堵塞底部，影响底火进展。当然，内掺量大时不存在这一问题。

垛身　垛身是炕腿以上的坯垛，它是构成坯垛的主要部分。垛身的形式对整个坯垛的通风阻力的影响最为重大，同时对传热及燃料的燃烧也有重要的影响。垛身的码放形式大体上可分为三类。

第一类：顺坯和横坯（立放或卧放）交替迭码。在这一类形式中又可分为一直一横和两直一横两种，见图20所示。



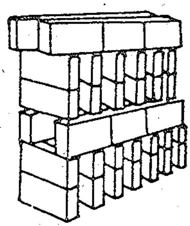


图20　一直一横及两直一横垛身

第二类：顺坯和斜坯交替迭码，见图21。在这一类形式中，又可分为一直一斜、二直一斜和三直一斜三种。

第三类：由顺坯和不连续的单块横坯左右搭拉而构成的大洞码法。大洞码法基本形式是一样的，仅当调整各部位密度时可在大洞内加一

块或两块砖坯，见图22所示。

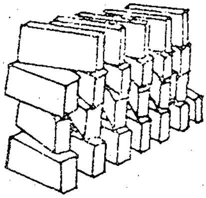


图21　顺坯和斜坯交替迭码

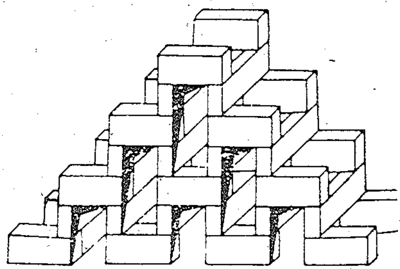


图22　大洞码法

在实际生产中，为了调整坯垛上、中、下部阻力以适应通风要求，保证火行一致，在同一坯垛断面上往往采用两种或更多码窑形式。

各种垛身的比较　在其它条件相同的情况下，采用二直一横较一直一横的焙烧进度为快。另外，采用二直一斜码法对气体流动的阻力比二直一横要小50%，这是直斜条较直横条码法优越的一个重要方面；其次，二直一斜的有效传热面积为72.8%，而二直一横的传热面积则为38.7%，前者较后者大80～90%，因此前者的传热条件较后者为优。

直斜条码法　这是目前广泛采用的一种码窑形式，它的主要优点是阻力适中，火度平稳，容易掌握。

在直斜条码法中分为一直一斜，二直一斜和三直一斜三种。在码窑密度相同的情况下，三直一斜的有效断面空隙率最大，阻力系数最小，也就是说，它的通风条件最好；二直一斜次之，一直一斜最差。从传热面积来看，一直一斜最大，也就是说它的传热条件较好；二直一斜次之，三直一斜最差。另外。从受煤面积来讲，一直一斜也优于二直一斜及三直一斜。从牢固性来讲，一直一斜优于二直一斜，以三直一斜最差，容易发生倒窑事故，特别是隧道窑窑车的码坯不能采用三直一斜。

综上所述，二直一斜这一码窑形式正好处于一直一斜及三直一斜的中间，同时具有以上两者的优点，而弥补两者之不足，无论在通风条件、传热和燃烧条件以及牢固性方面都能大大地满足焙烧的需要。

火眼批坯垛　当用固体燃料外燃烧砖时，在对准加煤孔的窑面上码成一定形式的坯垛称为火眼批坯垛。煤落在它的上面燃烧，代替一般炉灶的炉条作用。火眼形式的好坏，决定着燃料能否充分燃烧。

选择火眼时总的要求应该达到：对气流阻力小；坯垛上、下部受煤应有一定比例，直接落入窑底的煤要控制在10～15%以内，并要稳固。

火眼有多种形式，如大洞火眼，大洞脱空火眼，搭桥火眼，松形火眼等等。一般多采用大洞脱空火眼或搭桥火眼，如图23、24。

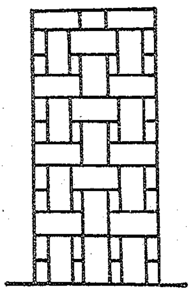


图23　大洞脱空火眼

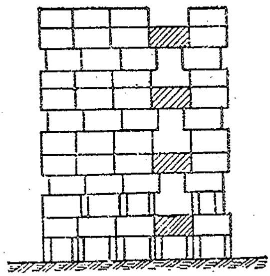


图24　搭桥火眼

当采用全内燃烧砖以至超热焙烧时，因外投煤的作用缩小到调整边火及底火的范围，甚至完全无须外投煤。火眼批的作用就变得很小，以致不用单码火眼批了。

瓦在窑中的码放　烧瓦通常有两种方法：全窑烧瓦和砖瓦混合焙烧。

根据火眼间距大小，一般的每排火眼可码两批瓦。两批瓦之间留出10～15厘米的空隙；在窑室的中部突出几对瓦坯，把前后两批瓦顶住，以求坯垛稳固。

码瓦时，一次拿二块将瓦坯反正合拢，瓦与瓦要互相挤紧。

瓦坯要码得平直，按直窑的方向和窑的中心线，把每一层瓦坯码成15°角的斜度，相邻层瓦坯的斜向相反。根据窑室的高低，一般可以

码10层以上。窑顶空隙用平放之瓦坯填满，两侧的空隙用砖坯码实。

码瓦坯垛的下部是用砖坯码成的腿子，腿子是用7层半砖坯组成。第1、2层为顺坯，宽12～15厘米；第3层是横带；第4、5层为顺坯；第6层为斜坯；第7层为顺坯；第8层将砖平长放，即所谓的“瓦条坯”。或者采用矮腿（3层）一层瓦一层瓦条坯，以上述码法类推码到顶。

火眼是用砖坯码成。火眼是十字形，其底部略为拉开，使底层稳固；在窑室的上部即20层以上可在十字火眼的基础上码单火眼。火眼的两侧不码砖坯或瓦坯而成为空窑。

按照上述码法，每立方米窑容积平均码砖坯50～60块，瓦坯90～120块。砖坯只能起平垫、隔离作用，成为副产品。

焙　　烧

焙烧是烧制砖瓦的最后工序，也是决定制品质量的关键环节。焙烧中，粘土物料的各种组分，在高温作用下发生物理的、化学的以及矿物学的复杂变化，最后烧成坚硬高强的制品。

焙烧历程

干燥及预热阶段（20～400℃）：脱水在400℃以下的过程中，粘土的主要变化是排出纯机械结合的孔隙水、分子吸附水、渗附结合水以及在含蒙脱石的情况下的层间水。这些水分的排出过程是彼此交迭的，并无明显的分界线。

加热阶段（400～900℃）：脱化学结合水（结晶水）在400至700℃温度范围内粘土将失去其大部分化学结合水。

烧成阶段（900℃至最高温度段末端）：通常把焙烧至900℃后发生的、最终形成产品典型性能的所有变化过程，概括为烧成阶段。

在烧成阶段中，除了在低温下就已经开始的固相反应继续进行外，还发生颗粒的熔融、烧结以及新结晶相的生成等高温变化过程。与此同时，产品的颜色生成，强度增长。

砖瓦在窑中的焙烧

点火是焙烧砖瓦的开始。在点火之前，应做好一切准备工作，要

备有足够的燃料和必需的工具等。

点火前需提起风闸，点火操作之初，为预热阶段，一般需要二小时左右，然后转入大火阶段，大火攻烧，迅速提高前面坯垛的温度。加煤要做到少添勤添，使之完全燃烧，提高焙烧温度。这时点火操作转入保温阶段。窑内加煤要勤添少添，保持焙烧温度不降低。到停止添煤的一排火眼为止炉灶就可以闭火。

在焙烧过程中，窑室可分为预热带、焙烧带、保温带和冷却带。

预热带　当提起风闸开始干燥、预热砖坯，直到焙烧带前端为止的这一段叫做预热带。

预热带包括两个过程：即在低温阶段（常温至120℃)将砖坯吸附水分排除的干燥过程以及用废烟气继续加热砖坯直到燃点（600℃左右）准备进行焙烧的过程。

砖坯预热要谨慎操作，将砖坯内残余水分排除。砖坯内水分的大小，决定预热时间的长短。

焙烧带　从开始添煤的一排火眼起，到停止添煤的一排火眼为止的区段称为焙烧带。由于砖坯的焙烧就是在这一带内进行的，因此焙烧带的操作是十分重要的。通常以“引”、“养”、“攻”、“保”这四个字通俗地描述了外燃砖的焙烧方法。“引”是指焙烧带前1～2排，投木屑引火。“养”是指焙烧带1～2排养头火，为保证正式投煤时的旺盛燃烧创造条件。“攻”是指焙烧带中段，用增加投煤频次，勤投攻烧，使砖坯尽快达到烧成温度以上的火度。“保”是指焙烧带的后段，这里火度已足，要适当地延长投煤间隔和减少数量，并要保持温度不下降。焙烧工的操作要做到“三勤”，即勤看火、勤投煤、勤检查。小量勤添燃料是外燃焙烧的重要原则。

保温带和冷却带　由停止加煤的一排火眼起，到揭开火帽的一批火眼止，这一段叫做保温带。在焙烧中要保持保温带的一定长度，火头每前进一排，后面就要打开一排火帽。

保温带的作用是使制品反应趋于完全。在通常条件下，保温带要保持9～18排火眼，这主要为了避免在急冷时出裂纹砖，以提高砖的强度和降低其吸水率，使其具有良好的音响及颜色。

保温带同时还起着控制进入焙烧带空气量和空气温度的作用。

进入焙烧带的空气不能过量，更不能不足，而且进入焙烧带的空气必须被保温带预热到一定温度。这样，保温带的长短不仅要受制品原料对于降温速度的敏感性的限制，而且要取决于季节和气候条件。

由揭开火帽的一排起到出窑处为止的一段叫做冷却带。在冷却带和保温带之间将窑门打开。打开窑门的时机要同制品安全冷却以及调节进风量的需要相适应。

通常分三次打开窑门。第一次，先把外面一层封门砖去掉。第二次，打开里边门的上半部。第三次，把里门全部打光。

至此，砖已可出窑，完成了一个烧成周期。

焙烧错误操作的矫正和制品缺陷的消除

焙烧错误操作的矫正

① 坯垛的潮塌　当入窑砖坯含水率过高而窑排烟湿含量过大时，由于坯温低于烟气露点，砖坯上往往会出现结露现象，致使本身就很“软”的砖坯变形而造成坯垛潮塌。码放不规整的坯垛，坍塌的可能性就更大。预防潮塌的办法主要是：控制入窑砖坯的含水率，尽可能将干坯码放在坯垛下部，承受重量；适当缩短预热带，不让湿坯吸潮或结露；适当提高排烟温度。

② 坯垛因火大倾斜或倒塌　主要原因是焙烧工看火不慎，焙烧带拉长；火度过大；烟闸使用过高，抽力过大，底火超过焙烧允许温度，坯垛“腿子”软化；内燃料掺量不适，内掺热量过高等。当发现窑内火度已经过大，甚至倒窑时，在轮窑中要逐渐降低风闸，减小抽力，并近打窑门，打开火帽，通过火眼将热气体放出；在隧道窑中，可以缩短进车间隔，甚至可连续进车，使已经延长的焙烧带尽快缩短，造成坯垛急冷的条件，还可将预热带、焙烧带的余热闸同时提起，将热量送往干燥室。为此，合理调整内燃料的掺量，是避免因内掺热量过高倒窑的必要措施。

③ 火向上飘，底火差　其原因除窑底潮湿外，主要是通风量不适。码法不当，炕腿过稀，窑门打得离焙烧带过近，保温带过短，都会带来通风量过大，造成下部冷却过快，后火熄灭得早。窑排烟系统抽力不足，炕腿形式较低，燃料灰分过大，煤灰和煤渣堵塞下火道，

也会使腿部通风不良，造成底火不好。燃料在坯垛的高度上分布不匀，也是底火差的原因。解决的办法：防止窑底过分潮湿，注意窑体的排水隔潮。当通风量过大时，应适当改变码法，降低炕腿，减少底部通风量；将打得过近的窑门用草帘挡住，延长保温带。当冷却带很短时，可以用纸将出窑端坯垛挡住，减少冷风进入量；还可以重烧后火，或者通过火眼，在焙烧带最后一排之后添入炉灰，来“堵后风”。当通风量不足时，应采取与上述相反的措施，如采用较高的炕腿形式，近打窑门，增加添煤的频次，减少每次添入的分量，避免未燃尽的煤与渣堆积等。除上述各种措施外，遇到底火弱于上火时，降低门前闸，较高地提起远闸（或采用阶梯式闸），总是有效的。

④ 全窑火度不够　其原因是，焙烧工火度掌握不住，特别是夜间看火不准，没能做到勤添、少添；燃料灰分大，发热量低；风闸使用过高，全窑通风量不适当地过大等。遇到全窑欠火的情况，要逐渐降低各个风闸，使整个焙烧带内正压操作，尽可能减少过剩空气量。与此同时，要勤添、少添干煤末，当焙烧带全部“青底”时，要添加发热量高的块煤，将火养起。

⑤ 蹲火　当发生设备事故、缺坯或者停电时，窑就要蹲火。蹲火时期是窑操作的特殊时期。在造成蹲火的原因没有解决前，要停止火焰的运行。为此，要减少通风量，降低风闸的高度；轮窑延缓打门时间，隧道窑则要关闭窑尾鼓风机；尽量勤添少添，保持焙烧带后火，使其不“青底”；轮窑揭开纸挡前面的一排火帽，以免火焰烧穿纸挡。

⑥ 砖坯凝水　由于预热带过长，砖坯纳入预热带时遇到高湿含量的烟气，该气体的露点等于或高于坯温；或者没有一窑糊一道纸；或者坯垛下部过密；或者在哈风口处没有留下间隔——哈风拉缝，往往会造成预热带砖坯表面上凝水。这样的砖坯，经焙烧后常常掉皮或发生裂纹。解放办法：适当缩短预热带，提高预热带前端温度；避免过湿的潮坯入窑；减稀坯垛下部的密度，在哈风处拉缝；严守操作规程，每窑用一纸挡等，可以避免砖坯凝水。

⑦ 焙烧带返火严重　焙烧带返火严重的原因是多种多样的。轮窑的纸挡不严漏气；地下水位高，烟道、支哈风道或烟囱底部进水，排烟温度降低，烟道系统阻力加大；排烟机的叶轮损坏，电机选择不

当，皮带松有相对滑动，排烟机叶轮转向不对；烟道倒塌或堵塞，哈风口被坯头堵塞通风不良等都会发生上述情况。此外，烟道或热风道的出入口未加盖板，大量冷风侵入排烟系统，排烟能力急剧下降，也会使焙烧带返火严重。鉴于上述原因，先要仔细检查整个系统，哪一部分发生故障，就在那一部位排除。如果各部位均未发现异常点，就应考虑是否是一座窑的把火数目超过允许的限度；或采取稀码，或减少火头数目，或安设辅助排烟机，使生产正常。

⑧ 火头停滞不前 主要原因是处于焙烧带窑室的烟闸被烧穿，窑内热气体经不密封的烟闸急剧漏出。处理这种情况时，要认真检查排烟系统，堵住烟道的裂缝，更换烧穿的锥闸，修理闸座。

制品缺陷的消除

① 半头砖或有很大裂缝的砖 因为入窑砖坯不够干，预热带升温过急，砖坯内水分急剧汽化，破坏本身结构，俗称“炸裂”。在蹲火后入窑的砖坯中极易产生这种缺陷。采用延长预热时间，使砖坯缓慢升温脱水；蹲火后缓缓使用前闸；拉纸或燎纸后远闸不可过高等等措施，对预防砖坯的炸裂是有效的。

② 发状裂纹 砖瓦坯由于在焙烧过程中冷却过急会生成发状裂纹，避免发状裂纹的主要办法是适当延长保温带，不过近地打开窑门。

③ 哑音 湿坯预热过急，未经充分干燥就较快升温形成内裂纹；已干燥的砖坯，因存放在潮湿的气氛中或受到窑中预热带湿烟气的不良作用发生回潮，过冬的砖坯内含有的水分受到冻溶交替作用；以及烧过的制品降温速度过快而急冷等。都是造成哑音砖瓦的原因。

④ 黑腿砖 炕腿砖被未燃尽的煤及炉灰堆住，形成面上的波状蓝色、黑色斑纹，俗称“黑腿砖”。针对燃料灰分，选择较高的炕腿码法，适当高提远闸加强底火，勤添少添，使燃料充分燃烧，可以避免减少黑腿砖。内燃程度的增加也可大大减少黑腿。

⑤ 压花 随着内燃烧砖的推广，砖面上的压花，即砖与砖迭码处呈蓝色或青色的现象越来越普遍地存在着。砖与砖交迭处因缺乏内燃料燃烧所必须的氧气而处于还原性气氛中，此处粘土中铁的氧化物被还原成FeO或Fe_3O_4这样一些低价形式，故压花呈青、蓝色。又因为这些低价铁的氧化物对粘土有强烈的助熔作用，所以当焙烧时，

在压印处液相量要高于其它部位，致使该部位焙烧后收缩变形也大，这就是在压花处往往出现凹形洼坑的缘故。减轻压花现象的主要方法有：选择适当的码法，使条面、顶面处的重叠面积尽可能减到最少；适当延长焙烧周期，使内燃料尽可能燃烧完全；适当减少焙烧操作中的过剩空气量等等。

⑥ *面包砖* 由于砖坯温升太快，砖坯表面急剧破化，砖坯表面变得密实，但是坯体内产生气体的那些反应还未结束，产生的气体无法透过高粘度的熔体逸出，导致坯体内部显著膨胀，使砖变形为“面包砖”。为此，适当减少掺入的燃料量；控制合理的焙烧速度；掌握恰当的过剩空气比例等，都可以有效地预防产生“面包砖”。当然，将实心砖改为生产多孔砖也是避免“面包砖”的可靠方法。

⑦ *裂纹，出窑时有大量裂纹* 砖坯码入窑内时还未见有裂纹，但当出窑时，在砖的大面上有大量裂纹，有的一直伸展到条面及顶面。这种情况多是由于成型工艺有问题，砖坯的螺旋纹严重，在焙烧时烟闸操作又不当所造成的。消除这种缺陷的首要办法是消灭或减轻挤出机产生的螺旋纹；改变挤出机的结构；采用蒸汽加热和真空处理；生产多孔砖或空心砖。其次是在焙烧过程中正确使用烟闸，小心排出潮湿烟气，门前闸要分数次落严，绝不可一次落死，特别是当入窑的砖坯过潮时。

⑧ *石灰爆裂* 存在于烧成的砖中的生石灰颗粒，在大气中的水蒸气和二氧化碳作用下水化、消化而膨胀，使粘土砖面上发生片状剥落，这种现象称为“石灰爆裂”。含有石灰石质礓石的粘土（由于粉碎不够和欠火焙烧使得碳酸钙转变为氧化钙）容易发生石灰爆裂。筛分、细粉碎可以有效地除去一毫米粒径以上的礓石颗粒，足够的高温和充分的保温时间以及还原气氛能使坯中礓石颗粒烧结而不致为害。

小型能源利用

能源，就是能的资源。也叫"有效能的资源"或叫"可用能的资源"。

能源本身，可以是一种特殊物质，如煤或石油；也可以是一种力量，如畜力、水力等。人们可以通过能源取得生产或生活中所需要的能，或者通过能源的加工和转换（如发电、煤气）取得所需要的特定形式的能。对自然界原始状态的能源，如水力、风力、煤炭、石油、天然气等，人们称之为"一次能源"，而将加工转换后的能源，如煤气、蒸气机、内燃机、电等，称之为"二次能源"。

当前，世界上能源的使用，正由有限的矿物燃料，向无限的可再生能源以及核能转变。新种类的能源，如太阳能、生物能、地热能、海能等正在各个国家大力发展。

这里重点介绍一些小型能源利用和制造方面的基本知识。

小 型 水 电 站

农村水电站的基本知识

农村小水电站是我国的主要能源之一，是农村电力化建设的重要组成部分。由县以下的单位建的农村水电站，小的只有几个千瓦，大的可以达到几千千瓦。小容量电站往往很简单，只要在一间小房间内装好简易的机电设备，即可发电。而容量超过一、二百千瓦的水电站，由于水流的流量多了，水头水位高了，对建筑物的安全要求就高了，并由于发出的电量大了，就有升压和并网等等问题，因此也就比较复杂些。

建设和管理一个农村水电站，涉及到很多知识。下面介绍有关的基本知识。

（一）水电站的出力

水电站是靠水来发电的。水从高处往低处流，由于本身重量和跌

落的高度，具有能量，可以作功。水量越多和跌落高度越大，所作的功也就越大。这个功就能使发电机发出电来。

水流在一秒钟内做的功，叫功率（用N表示）。功率和跌落的高度(水头差H，单位是米)以及单位时间内流过的水的重量γQ（Q是单位时间内流过的水的体积，称流量，单位是米^3/秒。γ是单位体积水的重量，为1000公斤/米^3）成正比。如果用公式表示，即：

$$N=\gamma QH=1000QH\ (\text{公斤}-\text{米/秒})$$

水流的功率N，也就是这个水电站的出力。在工程上一般不用公斤-米/秒表示功率的单位，而用千瓦。一千瓦为102公斤-米/秒。这样：

$$N=\frac{1000}{102}QH=9.81QH\ (\text{千瓦})$$

但是，从此式算出的水电站出力是理论出力。实际上，水流所做的功不可能全部变成电能。当水流经过水工建筑物和水轮机时，水头会有损失。而在经过传动设备带动发电机转动时，由于摩擦等，还会有损失。在农村水电站中，这些损失一般达到30%～40%。所以水电站出力实际上只能利用水流理论出力的60%～70%，也就是效率η约为0.6～0.7。这样，水电站的实际出力为：

$$N=9.81QH\eta\approx(6\sim7)\ QH\ (\text{千瓦})$$

（二）水电站的布置型式

水电站的出力是由河道中的流量和落差形成的，要获得较大的出力，必须集中一定的落差。集中落差取得水头的方式通常有以下三种：

1. 引水式：它是靠引水建筑物（渠道或隧洞）来取得水头的。由于不需建高坝，故较节省资金和劳动力。

（1）隧洞引水式：在山区环形河湾的上游筑坝，由河岸向下游开一隧洞，隧洞末端用压力水管将水引入电站厂房。这种电站的水头一般在10米以上，电站容量也较大（一般都超过100千瓦）。

图1是某隧洞引水式水电站的示意图。

（2）渠道引水式：在山区和半山区的某些地形地质条件下，可采用沿河修筑较长的坡度平缓的渠道，最后用压力水管（或明渠）集中落差的方式。开挖渠道，在技术上往往比隧洞简单一些。

在平原地区，有时遇到环形的大河弯，可以开挖渠道“裁弯取直”，集中落差发电。这样比沿河开渠短得多。这种水电站一般是低水头水电站。

图2是某渠道引水式水电站的示意图。这种布置的电站容量，一般在100千瓦以下，水头一般为2～5米，投资少，施工方便。

此外，还可以利用灌溉渠道上的跌水和水轮泵站建设水电站，综合利用水利资源。

2．坝后式：在河流中上游选择“口窄肚大”的地形，筑一道坝挡住河水，形成水库，由水库形成落差。电站厂房布置在坝后或坝房。这种水库一般都是综合利用的，既能防洪、灌溉和养鱼，又能发电。这往往是利用灌溉的水量来发电。图3是某坝后式水电站的示意图。

3．混合式：这种电站的水头，是由坝和引水建筑物（渠道或隧洞）共同形成的。当河段的上游部分底坡较平缓而下游部分较陡时，修建这种形式是很合适的。

图4是某混合式水电站的示意图。

（三）水电站的设计流量和设计水头

水电站出力的公式：$N=(6\sim7)QH$（千瓦）

式中的Q和H即该水电站的设计流量和设计水头。这两个数值，不但是计算水电站出力的依据，也是选择水轮机型式的依据。

1．设计流量的确定：河流中的流量不但在一年内的变化很大，而且年与年之间的变化也很大。如果水电站的设计流量定大了，设备容量选择很大，就不能得到充分利用。反之，设计流量定小了，设备容量就小，又不能充分利用河流中的能量，同样造成浪费。设计流量的确定，是和电站的布置型式有关的。

（1）引水式水电站设计流量的确定：这种电站（当无调节池时）是直接由河中引取天然水量来发电的。它一般是选择一年中的枯水期平均流量作为设计流量，这样可保证一年中有8～9个月的流量大于这个流量，使机组在一年的大部分时间内能达到满发。但由于各年的枯水期平均流量是不同的，因此，附近如有水文站或水电站，可进行实地调查。如有十年的各年流量资料（资料时段越长越好），将各年枯水期平均流量按大小次序排列起来。选择第七位或第八位的流量作为



图1 隧洞引水式水电站

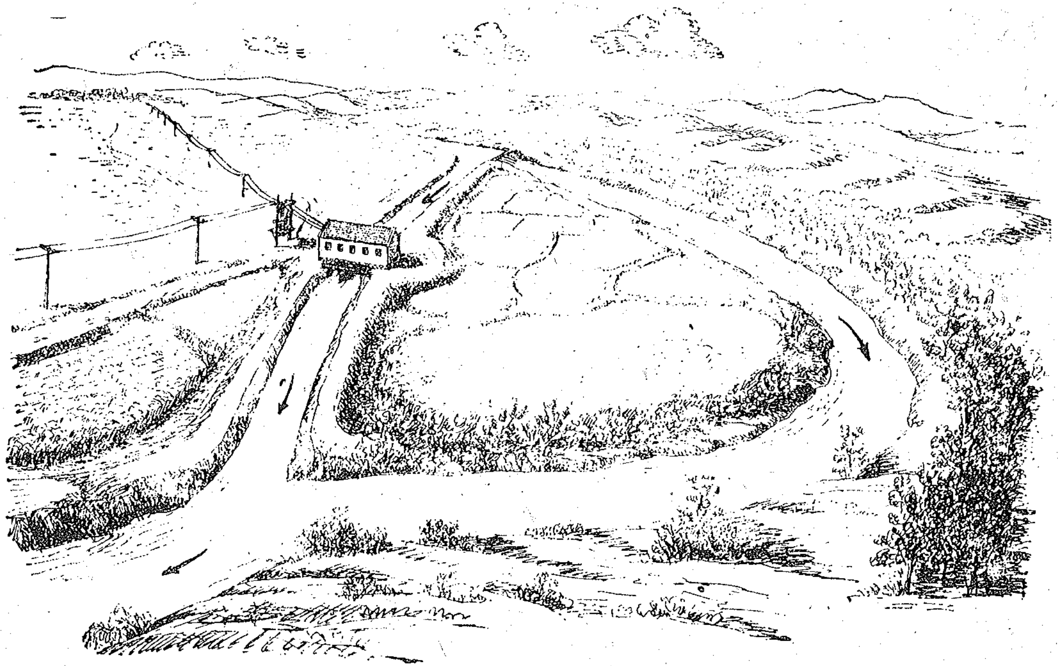
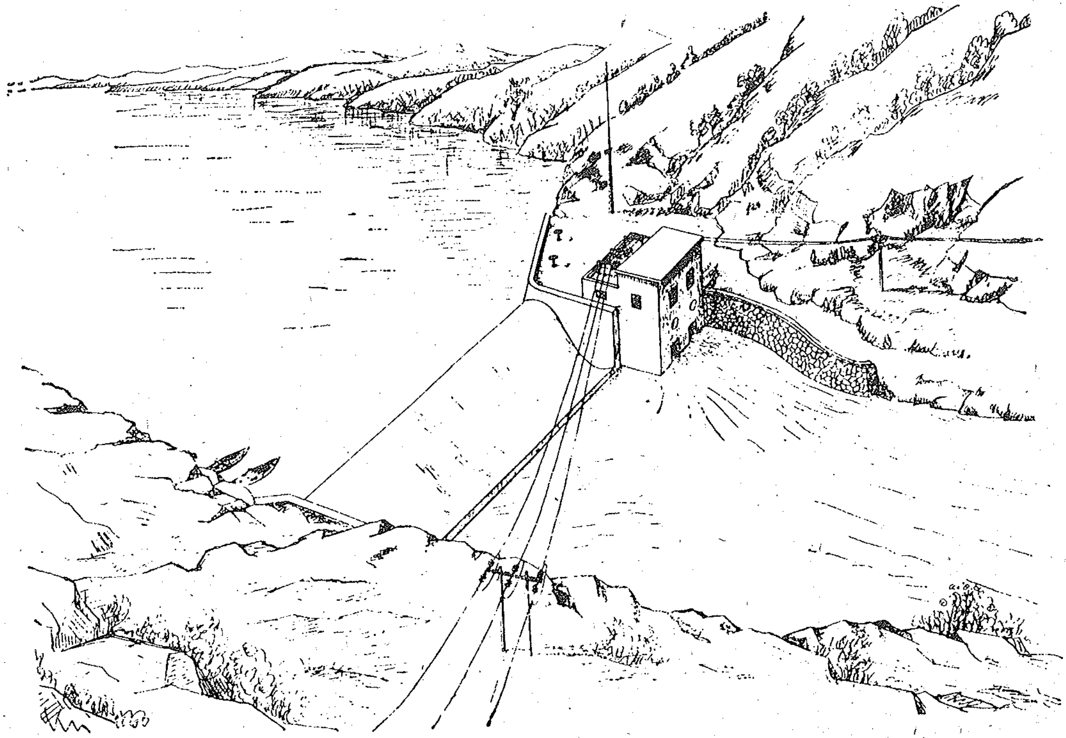


图 2　渠道引水式水电站


图 3　坝后式水电站

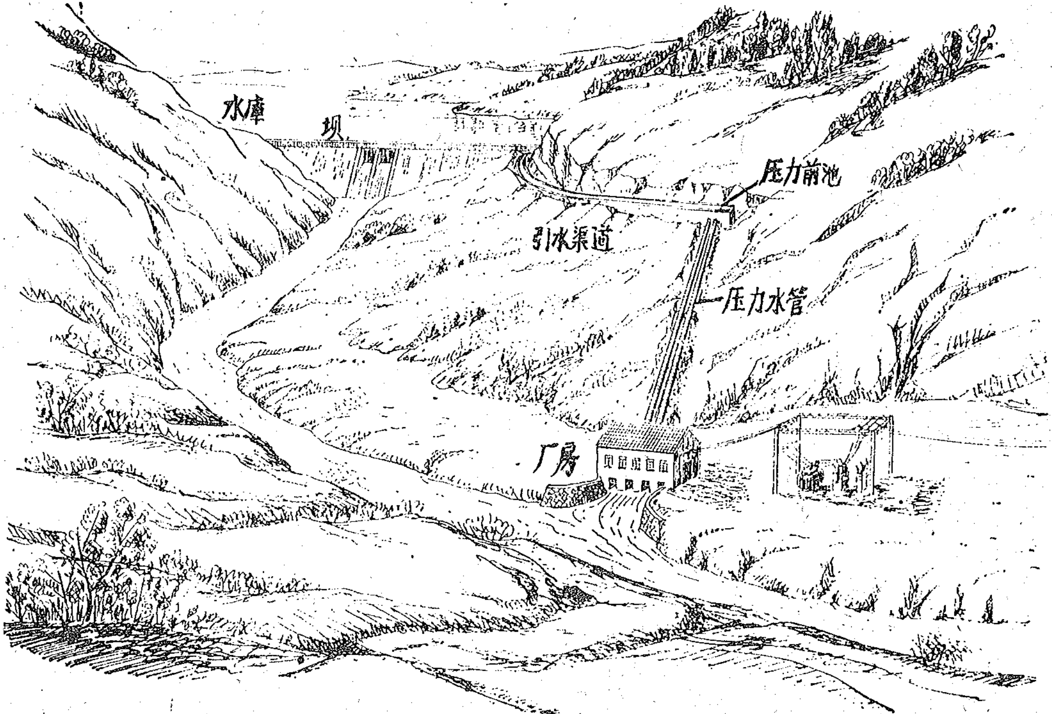


图 4　混合式水电站

设计流量（它的保证率约相当于70％～80％。当然，如能进行频率分析就更好）。

如果没有实测的流量资料，可沿河访问老年人，了解以前各年枯水期的具体水位等情况，并实测近期的枯水流量，互相比较，最后确定一个合适的枯水期流量。

（2）堤坝式、混合式水电站设计流量的确定：由于水库有调节水流的作用，所以水电站引用的流量不再是天然河水流量。

较大水库的水量除了供应灌溉用水外，还有一部分水（特别是非灌溉期）专门供发电用。这时，一般需要选择保证率约为75％的年来水量，进行水库调节计算，然后确定发电的设计流量。小水库的水量主要是满足灌溉的需要。较小的水库，选择的发电设计流量一般都等于或小于灌溉流量。

2．设计水头的确定：设计水头的确定，也和水电站的布置形式有关。

（1）引水式水电站的设计水头：一般都是采用通过设计流量时的压力前池水位和下游水位的差，称为“毛水头”。再减去由压力前池经拦污栅、水管、弯头和闸阀等沿程所消耗的水头损失和局部水头损失，即为设计水头。

（2）坝后式水电站的设计水头：上游水位采用水库兴利库容的一半时的水位，下游水位为通过设计流量时的尾水位。上下游水位差再减去水头损失，即为设计水头。

在选择水轮机时，还要知道水电站的工作范围，也就是要知道最大工作水头和最小工作水头。对于引水式水电站来说，最大工作水头为泄洪时（压力前池末端一般装有溢洪道）的上下游水头差，最小水头一般是最枯流量时的上下游水位差。对于坝后式水电站来说，最大工作水头为兴利库容库满时的上下游水头差（根据具体情况，有时考虑防洪库容在内），最小工作水头为死库容时的上下游水头差。

（四）水电站的厂房

随着水电站的总体布置型式及水头的不同，厂房主要分为开敞式厂房及封闭蜗壳式厂房。前者多用立轴定桨式机组，后者多用卧轴混流式机组和冲击式机组。

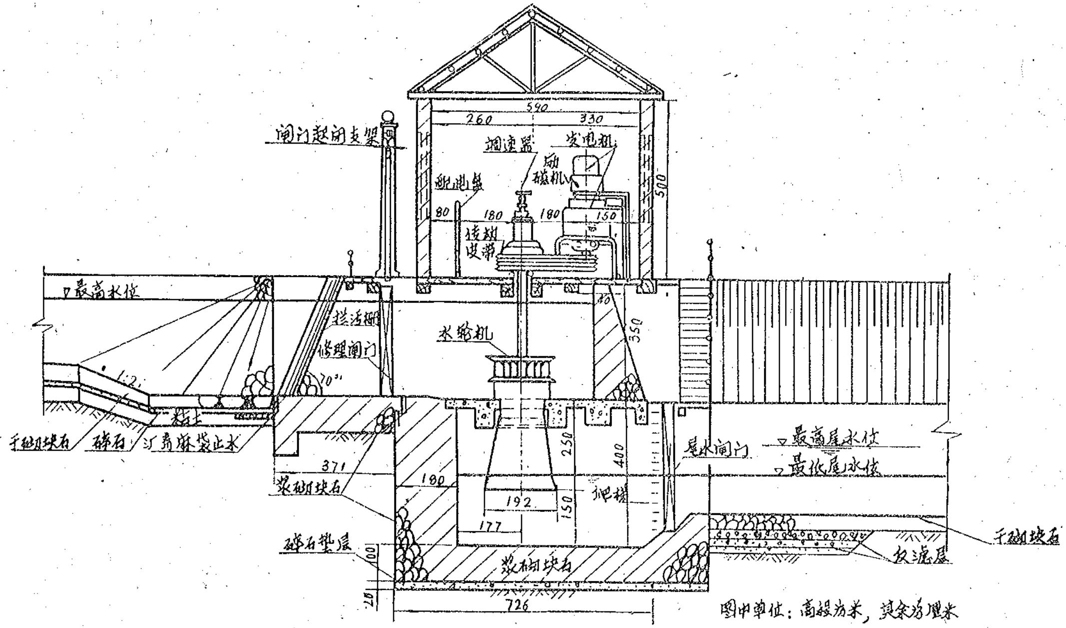


图 5　开敞式水轮机室厂房图

1. 开敞式水轮机室厂房：当水电站采用低水头渠道引水式时，广泛采用这种开敞式厂房。它一般建在灌溉渠道上或平原河道旁，水头一般不超过6～8米。水流入厂房，使厂房下部结构承受着上游水压力，故要求厂房结构要坚固，保证下部结构稳定性，并应有可靠的防渗措施。

厂房一般分为水上和水下两部分。水上部分通常只有一间机器房，用以安装发电机、调速机和配电盘等；水下部分有水轮机室和尾水室两层，如图5所示。

水上部分的结构不受水位变化的影响，可尽量采用简单的型式，如砖木、块石等。厂房的平面尺寸由机组、配电盘等的尺寸和其间距（一般不小于1.0米）来决定，厂房的高度是和机组高度及其检修的方式有关。

水下部分的水轮机室的平面示意图如图6，入口处翼墙常做成八字墙。进水槽长一般为4～8米，槽内流速0.6～0.8米/秒，水深应大于1.0米，特别是冬季也运行的电站，水深要适当加大。

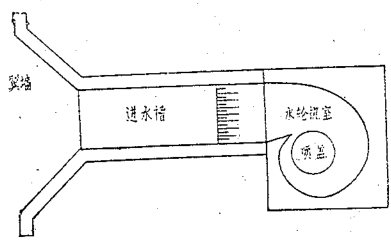


图6 水轮机室平面

水轮机室的作用是使水流成径向对称地流入水轮机，进水均匀，水头损失小。水轮机室做成蜗壳形，蜗室入口处宽度b_0可按入口的允许流速υ_k决定，υ_k一般采用0.8～1.0米/秒。当已知通过的流量及室内水深，即可算出b_0。

为避免空气进入水泵机，水轮机顶盖上应保持较大的水深，一般不小于0.7～1.0米。

蜗壳的包角β有两种，一种为360°，一种为270°，其尺寸见下面的图7。流量较大时采用后一种。

水下部分的最下层为尾水室。尾水管的作用是减小出口流速及增加水轮机所利用的水能。尾水管有直圆锥形及弯曲形的两种，前者效率高，但挖方量增加。容量很小的电站，一般采用前者。

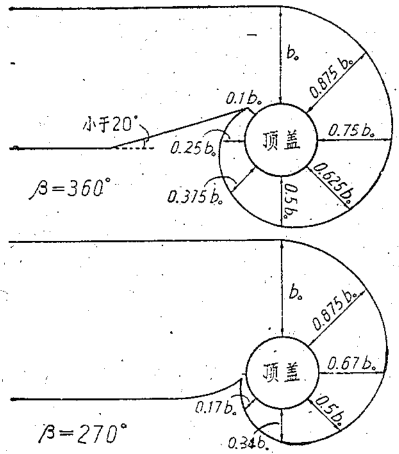


图 7　水轮机室尺寸图

直圆锥形尾水管进口处的直径应比转轮直径D_1大0.5～1.0厘米，尾水管出口直径D_2决定于出口流速v_2，v_2一般用公式$v_2=(0.5\sim0.7)\sqrt{H}$计算。尾水管长度L受尾水管的扩散角α的控制，在一般情况下，α不超过16°。在低水头水电站中，$L=(1.5\sim3.0)D_1$。尾水管出口至尾水室底板的距离，一般为$(1\sim1.5)D_1$。并应使出口边缘淹没在最低尾水位以下至少0.3～0.5米。

弯曲形尾水管的尺寸，一般由水轮机制造厂供应图纸。尾水室下游最好设一道闸门。

在设计厂房时，确定水轮机安装高度H_s（对于立式轴流定桨式水轮机，即其转轮叶片至下游最低尾水位的垂直距离）也很重要。H_s太大，将在转轮处产生气蚀现象。H_s太小，电站开挖方量又大。对立式机组，一般用下式计算：

$$H_s \leqslant h_s - \frac{\nabla}{900}$$

式中h_s为当电站的海拔高程如为零时的允许吸出高度。当已知电站的工作水头和水轮机的型号，如为ZD_{561}即可由该系列应用范围中查出所选水轮机的h_s值。▽为电站处的实际海拔高程。

从建设水电站的经验表明，中小型立轴式水轮机的合理安装高度为：H_s最小 = －1米，H_s最大 = ＋2米。

2．封闭金属蜗壳式厂房：当电站布置型式为较高水头的渠道引水式、隧洞引水式及坝后式，多采用这种型式的厂房。

水轮机一般采用卧轴的混流式水轮机，水由压力水管直接引入封闭式金属蜗壳。由于上游的高压水在封闭的管道中流动，不将水压力传给厂房，故整个厂房的结构较简单。水上部分的机房中，一般放置发电机、水轮机、调速机及配电盘等。水下部分只有一层，即尾水室。

在计算水轮机的安装高度H_s时，其H_s是取卧轴转轮叶片最高点至下游水位的垂直距离。其计算公式为：

$$H_s = h_s - \frac{\nabla}{900} - \frac{D_1}{2}$$

式中h_s为机组的允许吸出高，当已知机组型号及工作水头H，可查该机应用范围。▽仍为电站处海拔高程，D_1为转轮的名义直径。

根据中小型电站建设经验，混流式水轮机的合理安装高程，其H_s最小 = 0，H_s最大 = ＋3米。

图8、9是某二水电站厂房的立面和平面布置图。

图10是某电站厂房的平面布置图。

从图中可看出：图9的布置是引水管轴线与机组轴线平行，图10的布置是互相垂直的。前一种布置，机电设备集中，运转也较方便。但当机组容量较大时，必然增加厂房的跨度，这时最好采用后一种布置。

根据电站的出线方向，一般将配电盘等放在靠上、下游侧或靠两端。机组型式对盘的布置影响不大，对于卧轴式的多靠厂房的两端布置，而对立轴式的则多靠厂房上、下游侧。当机组的安装构件在3吨左右时，可考虑在机组上方设安装梁，检修时可在梁上安滑轮。

机器间应有充足的光线，窗户面积约为地板面积的1/5～1/6。靠上下游的墙设窗，保证通风良好。

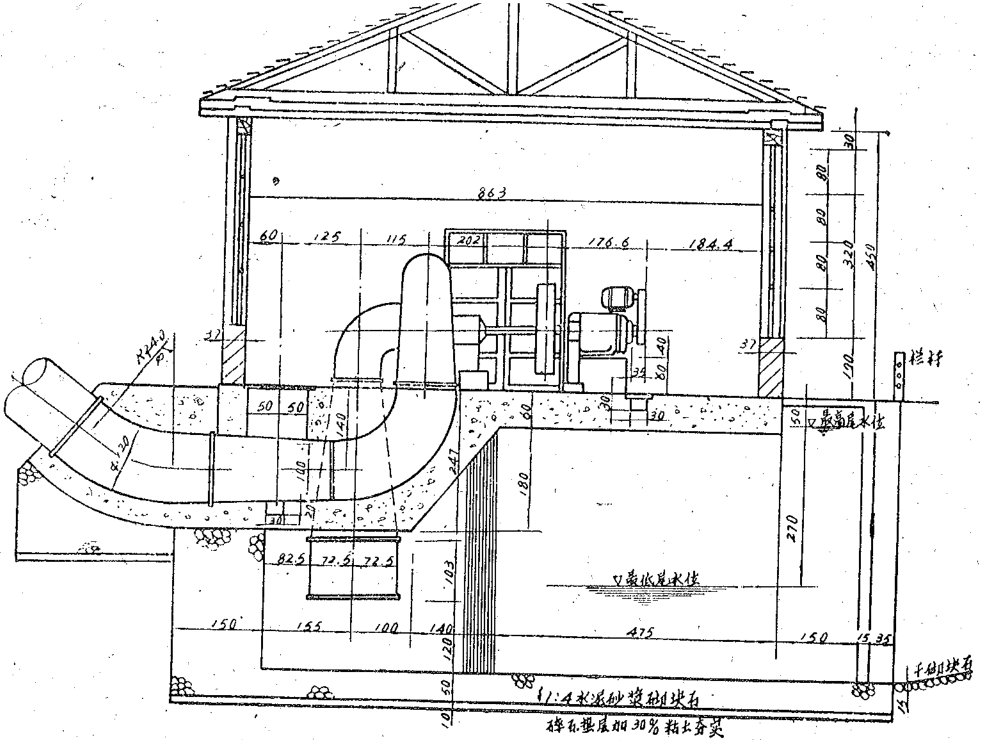


图 8　卧轴封闭式金属蜗壳厂房立面图

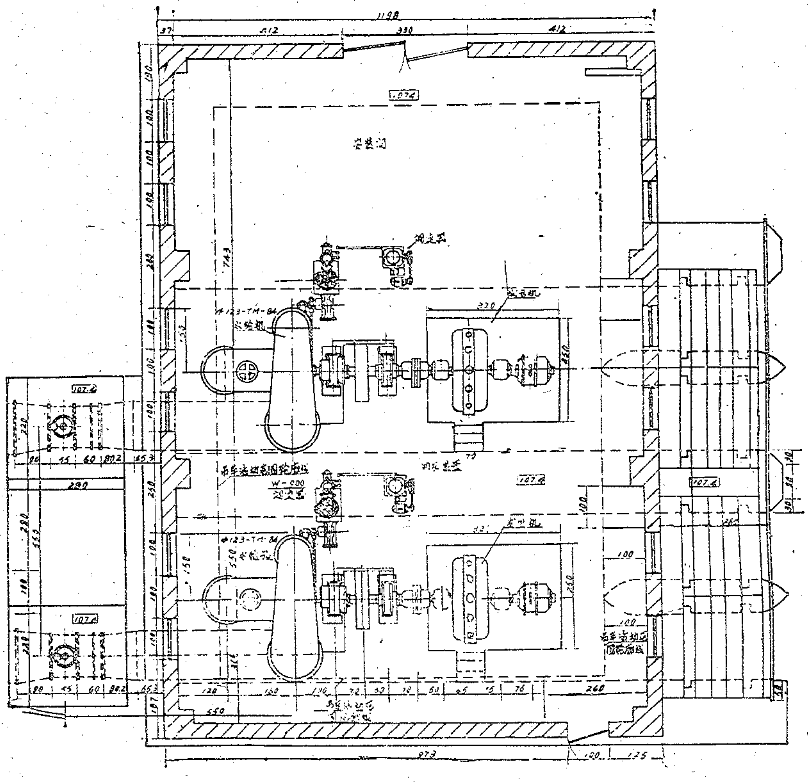


图.9 卧轴封闭式金属蜗壳厂房平面图

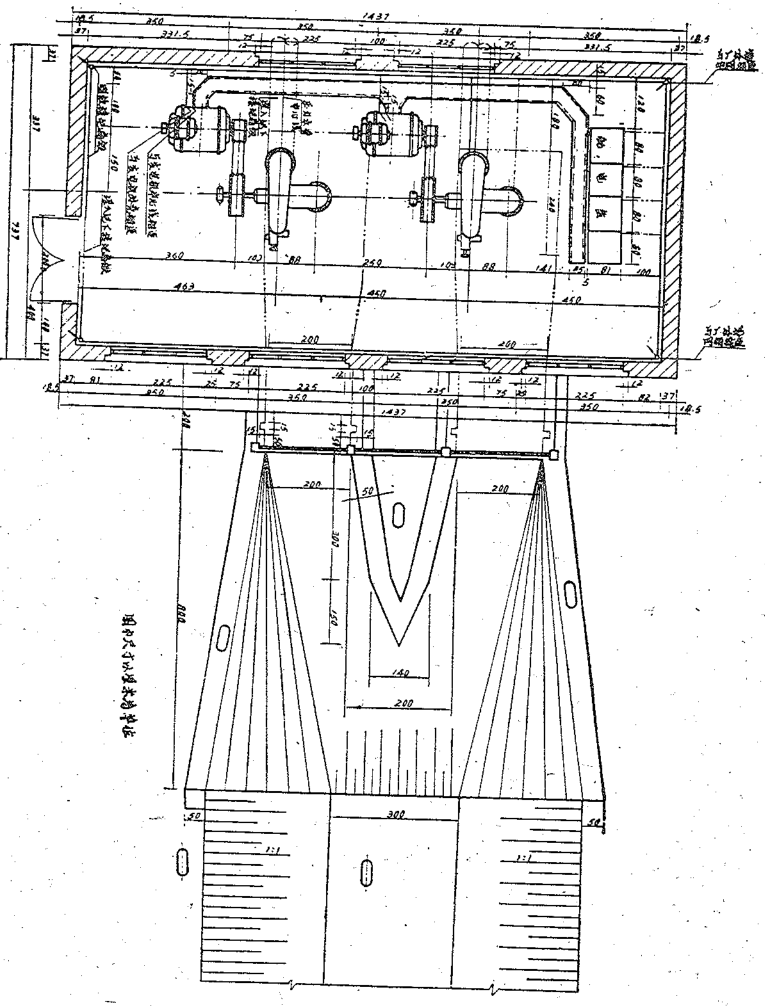


图10　卧轴封闭式金属蜗壳厂房平面图

水电站的机械部分

（一）水轮机的类型及系列

水轮机是水电站的主要机械设备。现在，我国已自己设计、制造了各种类型的水轮发电机，并逐步完善了中小型水轮机产品系列。

1．水轮机的类型

水轮机按其利用水流能量的特点来分，可分为反击式水轮机和冲击式水轮机两大类。

反击式水轮机主要是利用水流的压力能（即转轮前后压力差所形成的压力能）。压力水流经转轮叶片时，将压力传给叶片，推动了转轮。与此同时，水流的压力降低，由尾水管流出。前面谈到的轴流定桨式和混流式水轮机都属于这种类型。

冲击式水轮机主要是利用水流的动能。高速水流由喷嘴中喷出时，具有较大的动能。它传给转轮的叶片，冲击转轮转动。

轴流定桨式（旋桨式）水轮机，其特点是水流沿轴向通过水轮机的转轮。桨叶固定在转轮的轮毂上，转轮的构造比较简单，如图11所示。

混流式转轮的特点是水流流经轮叶时，先辐向流入，随即旋转成斜向，最后以平行于主轴方向流出，故称混流式。转轮由上环、下环和扭曲形叶片组成。转轮的构造见图12。

贯流式是一种较新型的低水头水轮机。它实质也是轴流式的一种。

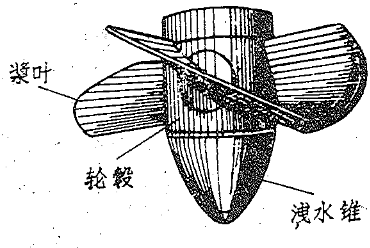


图11　轴流定桨式转轮

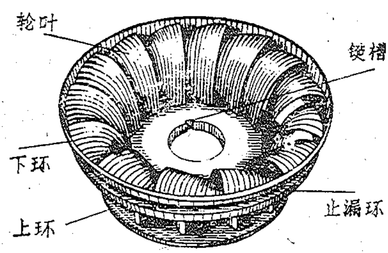


图12　混流式转轮

运转时，水流一贯地沿主轴方向流入和流出。发电机密封地安装在进水锥或转轮轮毂内，和水轮机同轴。它具有辐射状导叶和螺旋桨式的转轮，转轮的下游为直的或略微弯曲的舌型扩散状尾水管。这种机组为卧轴，或与水平面成15°～25°。由于开挖量小，又不用蜗壳，故土建投资少。另外，其过流能力大，最高效率比立式转桨机组还要高1～2％。但是，这种机组密封较困难，运行管理也较复杂。图13是某明槽布置的贯流式机组。

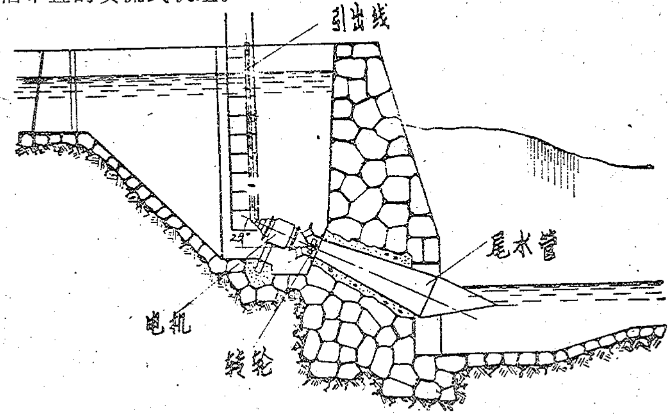


图13　明槽贯流式水轮机

双击式水轮机的示意图见图14。水流经压力水管通过闸门流进水轮机喷嘴，导叶把水流分成两股，沿导叶和喷嘴壁间的流道冲入转轮，两次冲击转轮的叶片（故称双击式），最后水流由尾水管排出。

斜击式水轮机也是一种新型的冲击式水轮机，它主要由喷嘴和带水斗的工作轮组成。喷嘴的安放位置与工作轮不在同一平面内，故称斜击式。图15为双喷嘴3千瓦微型整装斜击式机组。

2．小型反击式水轮机系列

我国目前生产出的水轮发电机组种类达数百种，型号规格都比较复杂。为了水轮机产品选型及新产品研制的需要和推广，经过国家有关部门的研究，制定了反击式水轮机暂行系列型谱草案。

下面介绍的，是我国中小型反击式水轮机暂行系列型谱草案中的部分小型机组。所谓中小型机组，即出力N≤1000千瓦，其转轮直径D_1≤120厘米（轴流式），D_1≤84厘米（混流式）的机组。

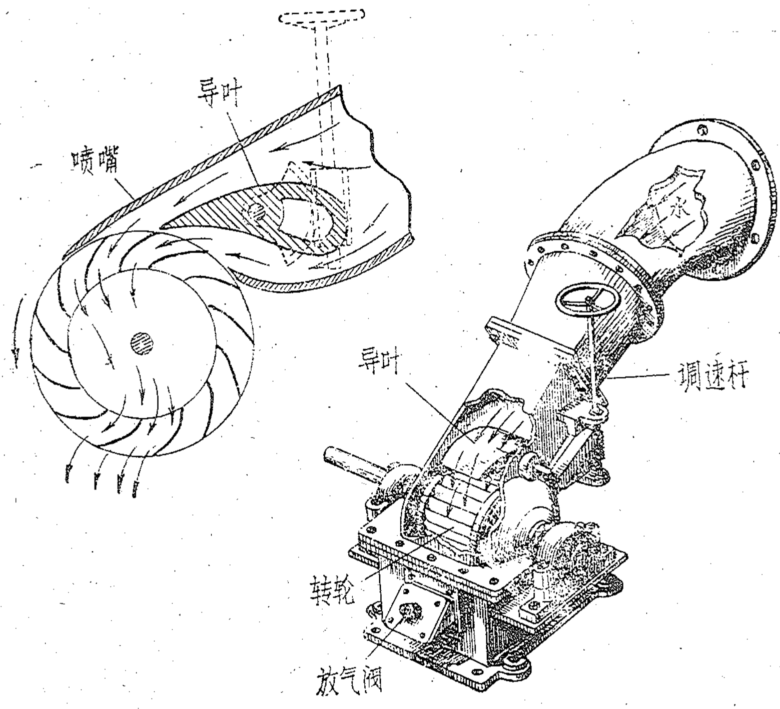


图14　双击式水轮机

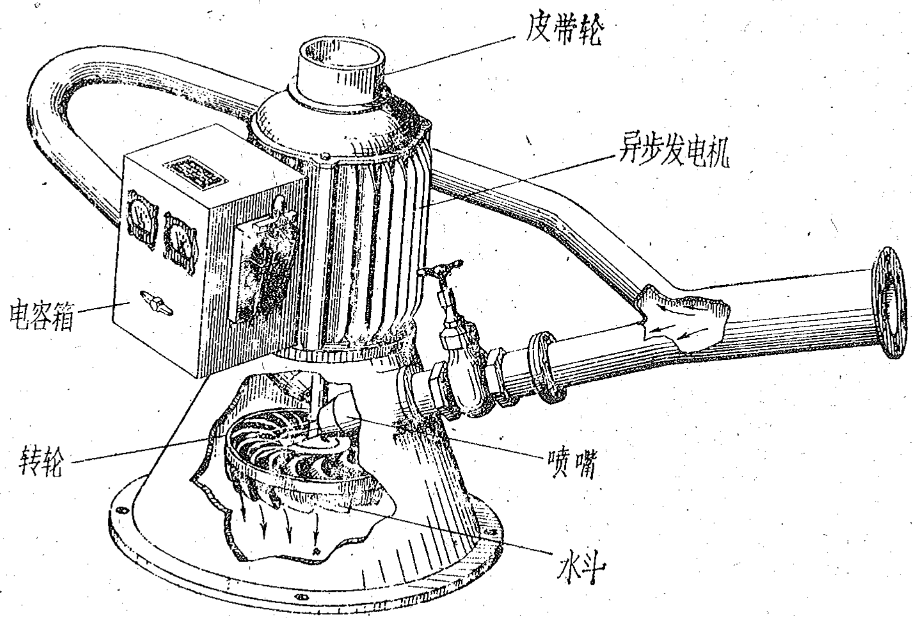


图15　斜击式水轮机

表1中，介绍系列中水轮机型号的代表符号（表中符号采用了汉语拼音文字的字头）。

表1　水轮机型号的代表符号

水轮机型式			机组的布置方式			引水方式		
名称	符号	过去用符号	名称	符号	过去用符号	名称	符号	过去用符号
混流式	HL	Po、ф、F	立轴	L	B	金属蜗壳	J	M
轴流定桨式	ZD	Цр、пр K、DJ	卧轴	W	Г	混凝土蜗壳	H	Б
						明槽	M	O
						有压明槽	YM	
						罐式引水室	G	

水轮机的产品型号由三段文字来表示。第一段的字母和数字表示水轮机的型式及模型试验序号。第二段的字母表示水轮机的布置方式和引水方式。第三段的数字，为水轮机的名义直径（对于轴流式水轮机，取转轮室最大直径。对于混流式，取转轮叶片进口边的最大直径）。

如ZD_{661}—LM—80型号的水轮机，即表示它是轴流定桨式（旋桨式），立轴布置明槽引水，转轮名义直径为80厘米的水轮机。

HL_{123}—WJ—71型号的水轮机，即混流式，卧轴布置，金属蜗壳，转轮名义直径为71厘米的水轮机。

下面表2即为我国小型反击式水轮机系列，供作选择时的参考。

3．小型水轮机的选择步骤

（1）根据第一部分介绍的方法，首先确定本电站的设计流量、设计水头和出力。

（2）根据电站的出力、负荷的情况，是否并网及制造厂供应机组的可能性等因素，初步选定机组的台数。

（3）根据已知的设计水头和单机出力，在表2中初步选定水轮机系列（不包括双击式和斜击式）。

（4）根据初步选择的水轮机系列，再从几种小型水轮机系列的使用范围中进一步选出水轮机的直径、转数、出力及机组配套方式。

表 2　我国小型反击式水轮机适用范围参考表

水轮机类型	轴流定桨式		混	流		式			
转轮型式	ZD_{760}	ZD_{560}	HL_{310}	HL_{260}	HL_{240}	HL_{220}	HL_{160}	HL_{110}	HL_{100}
水头范围(米)	2～6	4～14	5～20	10～35	10～45	30～70	45～120	20～180	125～240
出力范围(瓩)	4～400	11～1000	5～100	40～1500	40～15000	180～4000	300～5000	20～5300	1100～6000
转轮直径尺寸系列（厘米）	25			WG					
	30			WG					
	35			WM、WG	WJ				WJ
	40			WM、WG	WJ	WJ	WJ	WJ	WJ
	(45)								
	50			WM	WJ	WJ	WJ	WJ	WJ
	60	LM		WM		WJ	WJ	WJ	WJ
	71			WM		WJ	WJ	WJ	
	84					WJ	WJ	WJ	
	(80)	LM							
	100	LM				LH、LJ	LJ	LJ	
	120	LM				LH、LJ	LJ	LJ	
	140					LH、LJ	LJ	LJ	

注：　转轮直径尺寸括号内数字仅适用于轴流式水轮机；

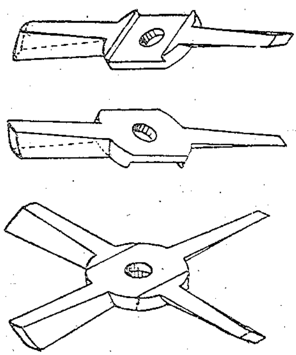
(二) 木制旋桨式水轮机

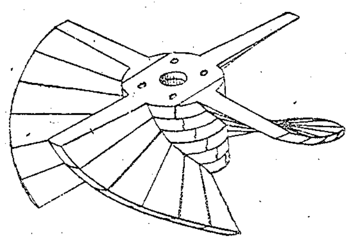
小型水电站采用木制水轮机有很多优点：可以就地取材，节约钢材、节约资金；木制水轮机的结构简单，群众很容易掌握；施工进度快，很快就能受益。

1．木制水轮机的转轮

转轮必须采用坚硬、变形小、不易腐烂、没有扭曲的木料。东北地区一般采用柞木、桦木等。

转轮一般都是四个轮叶的，它是由很多单叶片拼成的。制作时，先将两个单叶片拼成十字形叶片，见图16。然后将这些十字形叶片（一般是3～6个）错开一定角度再重叠起来，它的中心部分就是轮毂，其四周的四个轮叶都有平滑的扭曲面，见图17。在轮叶的边缘上可钉上铁板条，以增加轮叶的强度。


图16　单叶片拼成十字叶片


图17　四叶片转轮

在所有十字形叶片的中心都钻有圆孔，直径比水轮机主轴的直径大2毫米。在其四周还均匀分布有四个穿螺丝用的圆孔。在轮毂的上、下两端用圆木板和钢垫板夹起来，穿入四根螺丝将它们紧固在一起。最后，装上泄水锥和轮毂上部的木盖板，做成了整个的转轮。如整个转轮外部包上一层白铁皮，这样在冬季小冰块和冰凌的撞击下，也能延长转轮的寿命。

表 3　标准样板选择表

样板型号	水轮机出力 设计流量 主轴转数	水头 H（米） 2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0	十字拼块数	每块的板厚（毫米）	转轮直径（毫米）	主轴直径（铁）（毫米）
1	W千瓦	3.38	4.73	6.21	7.44	9.65	13.35	17.6	3	40	400	50
	Q立升/秒	282	315	345	372	398	445	488				
（4叶）	n转/分	402	450	492	532	567	636	695				
2	W	5.26	7.41	9.70	12.2	14.9	20.9	27.4	3	45	500	65
	Q	438	494	539	582	622	696	762				
（4叶）	n	320	360	394	425	455	509	557				
3	W	7.60	10.6	14.0	17.6	21.5	30.2	39.6	4	45	600	70
	Q	633	709	776	839	896	1005	1100				
（4叶）	n	268	300	328	354	379	424	464				
4	W	10.4	14.5	19.1	22.8	29.3	41.1	53.8	4	45	700	90
	Q	864	966	1058	1140	1220	1370	1496				
（4叶）	n	230	257	282	304	325	364	398				
5	W	17.5	24.6	32.2	39.8	49.5	69.4	91.1	5～6	45	800	100
	Q	1460	1640	1790	1980	2060	2310	2530				
（4叶）	n	262	293	322	346	370	415	455				
6	W	27.4	38.4	50.4	60.5	77.5	—	—	6	50	1000	110
	Q	2285	2560	2800	3025	3230	—	—				
（4叶）	n	209	234	256	277	296	—	—				

注：某灌水电站，在工作人员的努力下，将直径大于700毫米以上的转轮，由2叶片改为4叶片，效率还有提高。

在进行上述制作前，要根据水电站的流量和水头，在表3中选出转轮的标准样板和主轴的直径。

例：某村庄附近的一条小河，筑坝以后，电站水头在3～6米范围内变化，其流量在1000～1500升/秒范围内变化，试选择水轮机转轮的标准样板。

解：由表3可查出，第4号样板比较合适。而转轮的相应出力则为19.1～53.8千瓦。

表 4　转轮叶片及其它部件主要尺寸表（毫米）

样板型号	叶片尺寸											轮毂两端钢垫板每边长度 m	轮毂底部泄水锥高度
	D_1	D_2	D	a	b	c	d	e	f	g	h		
1	127	180	400	128	40	40	60	13.5	127	40	15	120	144
2	156	220	500	143	43	44	62	25	156	45	15	140	176
3	191	270	600	143	45	45	67	39.5	191	45	15	180	218
4	220	310	700	158	52	46	73	51.5	220	45	15	200	248
5	240	340	800	176	54	48	76	62	240	45	17	220	256
6	260	370	1000	196	60	49	80	75	260	50	19	240	272

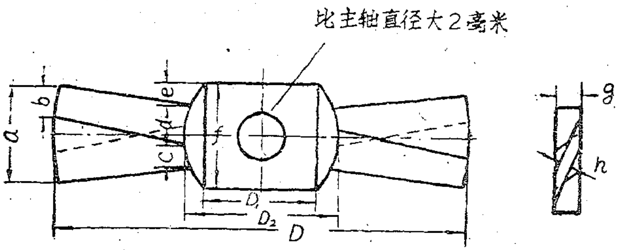


图18　四叶片样板

确定标准样板型号以后，则可根据表 4 所规定的尺寸，参照图18来做叶片，并确定转轮上其它部件的主要尺寸。

按表 4 制成的叶片，在拼装时，还需要进一步修整，使转轮表面光滑，接合严密。

轮毂两端钢垫板的

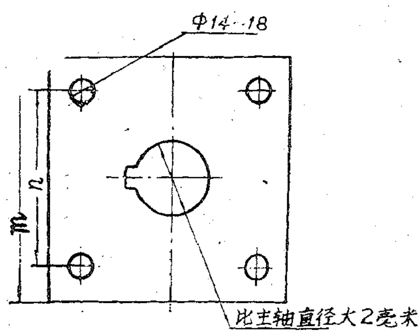


图19　钢垫板

厚度为10毫米，有中心孔，直径比水轮机主轴直径大两毫米，孔旁有键槽，使转轮能固定在主轴上。穿过垫板及轮毂的螺丝，直径一般为14～18毫米。钢垫板的形状见图19。图中m可查表4，n则比m小40～60毫米。

轮毂下方的泄水锥中有孔，穿入直径为14～18毫米的螺栓。泄水锥底部有一块直径为60～105毫米的钢垫片。

2．木制水轮机的其它主要构件

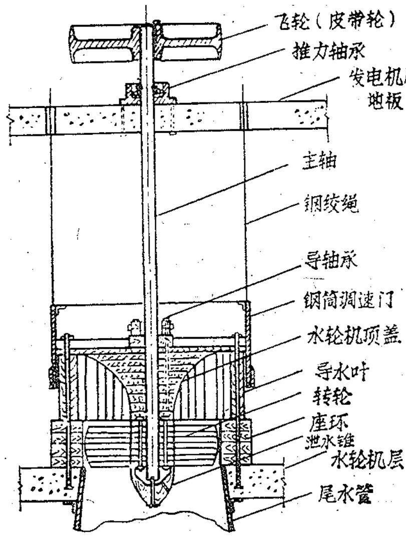


图20　木水轮机总装配

木制水轮机的总装配图见图20，它和铁制水轮机相似，也由转轮、水轮机顶盖、导水叶、座环、导轴承及上部推力轴承等组成。

水轮机顶盖由5～8厘米厚木板叠成，一般用三个直径为16～22毫米螺丝固定。

导水叶用木料制作，表面应很光滑，导水叶中部用直径约10毫米的螺丝穿过，以固定在水轮机顶盖和座环（底环）上。一般先钻孔，后加工导水叶表面。导水叶一般为12～16个。

座环（底环）用10～20厘米厚木板分层叠制成，每层可用六块弧形板榫接成。座环内圆应做成很精确的圆形，座环每层间应不漏气、不漏水。与尾水管接合处也不能漏气，要用油灰麻刀丝嵌缝。座环应用直径为22毫米地脚螺丝与地板牢固连接。各种不同直径的标准转轮，其各种主要构件的尺寸也不同，见表5。

导轴承见图21。它固定在水轮机顶盖上，可用顶丝调整柞木制的

表 5　各种构件的主要尺寸（毫米）

叶片样板型号	水轮机顶盖高度	导水叶长度	导水叶高度	座环高度	座环内径	座环外径
1	160	81.7	160	170	405	605
2	200	109.0	200	185	505	705
3	240	134.5	240	230	605	835
4	280	161.0	280	230	705	985
5	360	171.0	360	275	805	1205
6	450	225.0	450	350	1005	1405

三片轴瓦。在导轴承外圆，可用3毫米厚钢板作圈，以加固导轴承。在钢圈上每隔120°焊螺母，以穿过顶丝。顶丝一般直径为16～20毫米，长度为80～100毫米。三片柞木制的轴瓦嵌在自制的钢板小夹中。

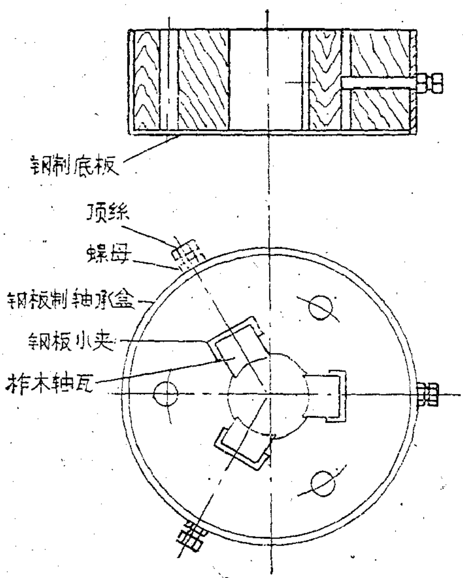


图21　木制水轮机导轴承

推力轴承见图22。用铸铁做一个轴承盒（也可用钢板焊），内装与主轴直径相配合的圆锥滚子轴承或向心球轴承。在主轴上端套卡环，用螺丝固定在主轴上，盖上轴承盖即可。

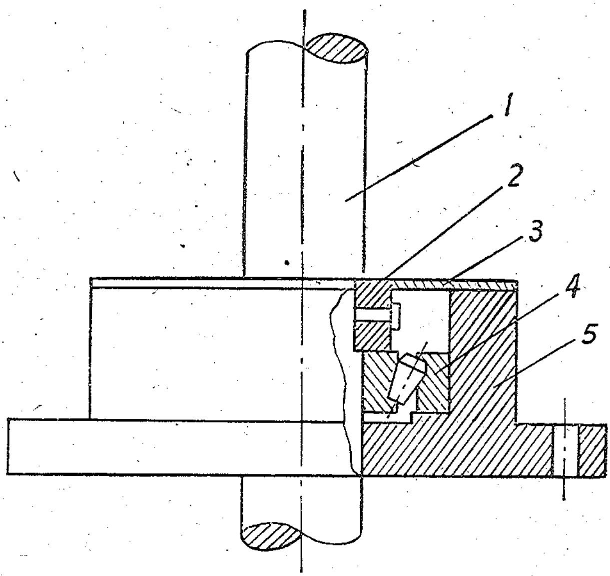


图22　自制推力轴承

1．主轴；2．卡环；3．轴承盖；4．圆锥滚子轴承；5．轴承盒。

有的小水电站采用了圆筒型调速闸门。闸门由木料（或钢板）制成圆筒，套在座环的外圆上。可用钢丝绳经过杠杆或滑轮来吊起或下落，以调节进入转轮的流量。这种调节方式比在引水渠处安装平板闸门要好，它动作较快，水头损失要小些。由于木闸门较轻，不易靠自重下落，需在闸门上增加重物。

尾水管可用3～5厘米厚硬质木条拼接。在尾水管外需箍2～3道铁箍。尾水管的上端用法蓝盘与水轮机室地板固定。为了不使尾水管摆动，还需在尾水管中部外壁圆周上，每隔120°拉一根钢筋拉杆

（木制尾水管用井字梁夹紧），以固定在尾水室的墙上。

直锥尾水管的锥角一般为8°左右。尾水管底缘距尾水渠底的距离应为$1.3D_1$，尾水渠的宽度应不小于$0.4D_1$，尾水管底部埋入下游水面下300～500毫米（根据最低尾水位计算）。

木制水轮机的安装方法，与100千瓦立轴轴流定桨式水轮机的安装方法基本相同。

采用木制水轮机的小水电站总的布置，见图23。图中厂房各部分的基本尺寸见表6。

水电站的电气部分

将水电站发出的电能送到升压变电所，需要一整套电气设备。水电站的电气设备可分为一次设备和二次设备两大类。

一次设备有水轮发电机、变压器、开关设备、互感器、母线及电力电缆等。

二次设备：是对一次设备的工作进行监察、测量和操纵控制的设备，如仪表、继电器、控制电缆等。

现重点介绍水电站中几种主要电气设备的基本知识。

（一）水轮发电机

水轮发电机是水电站中最主要的电气设备。

1．发电机的构造

发电机由定子和转子两部分组成。定子有机座、定子铁芯和定子线圈三部分，其构造见图24。

机座是发电机的骨架，小发电机的机座可由铸铁铸成。

定子铁芯一般是由带有沟槽的厚为0.35～0.5毫米的圆形硅钢片叠装而成，它的主要作用是导磁的。

定子线圈下在定子铁芯槽内。三相交流发电机，有三相定子线圈（或称电枢线圈），彼此相距120°电角度。发电机的三相交流电，就是由定子线圈产生。三相线圈共有六个端头，D_1D_4为A相线圈的端头，D_2D_5为B相线圈的端头，D_3D_6为C相线圈的端头（一般的发电机，多采用星形接线，D_4、D_5、D_6在发电机内部接在一起，作为中性线“N”引出，共四个端头）。

表 6　厂房各部基本尺寸参考表

Q	W	A	B	C	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	D_2	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9	t_{10}	h	h_1	h_2	h_3	h_4	h_5	h_6	h_7	L_1	L_2	L_3	L_4
水头　H =1.5米																																
1980	17.8	11	4.5	3.5	1.1	1.5	1.1	1.8	1.3	1.4	1.0	1.3	1.6	0.8	1.4	1.8	0.3	1.0	1.0	1.2	2.1	2.0	0.8	1.0	2.9	2.4	1.4	1.7	1.5	3.0	4.0	3.0~5.0
2860	25.7	10	4.5	3.5	1.2	1.6	1.3	2.1	1.5	1.6	1.0	1.3	1.6	0.8	1.4	1.8	0.3	1.2	1.0	1.2	2.2	2.3	0.8	1.5	2.9	2.8	1.8	1.7	1.8	3.0	4.0	3.5~5.0
水头　H =2.0米																																
2285	27.4	11	4.5	3.5	1.1	1.5	1.1	1.8	1.3	1.4	1.0	1.3	1.6	0.9	1.5	1.9	0.3	1.0	1.0	1.2	2.1	2.2	1.0	1.0	2.9	2.8	1.4	1.7	1.9	3.5	5.0	3.5~5.5
3300	39.6	11	4.5	3.5	1.2	1.7	1.3	2.1	1.5	1.7	1.0	1.3	1.6	0.9	1.5	1.9	0.3	1.2	1.1	1.2	2.3	2.0	1.5	1.5	2.9	3.2	1.8	1.7	2.3	3.5	5.0	4.0~5.5
水头　H =2.5米																																
2560	38.4	11	4.5	3.5	1.1	1.5	1.1	1.8	1.3	1.5	1.0	1.3	1.6	0.9	1.5	1.9	0.3	1.0	1.0	1.2	2.1	2.1	1.5	1.5	2.9	3.7	1.4	1.7	2.8	4.0	5.0	4.0~6.0
2800	42.1	11	4.5	3.5	1.2	1.6	1.2	2.0	1.5	1.6	1.0	1.3	1.6	0.9	1.5	1.9	0.3	1.0	1.0	1.2	2.2	2.3	1.7	1.6	2.9	3.9	1.6	1.7	3.0	4.0	5.0	4.5~6.0
水头　H =3.0米																																
1058	19.1	10	4.5	3.5	1.0	1.3	1.0	1.2	1.0	1.0	1.0	1.3	1.6	0.9	1.5	1.9	0.3	1.0	1.0	1.2	2.2	1.9	1.0	1.1	2.6	2.5	1.5	1.7	2.0	4.5	5.5	4.5~6.0
水头　H =3.5米																																
1140	23.9	10	4.5	3.5	1.0	1.3	1.0	1.2	1.0	1.1	1.0	1.3	1.6	0.9	1.5	1.9	0.3	1.0	1.0	1.2	2.2	1.9	1.5	1.1	2.5	2.9	1.6	1.7	2.5	5.0	5.5	4.5~6.0
水头　H =4.0米																																
1220	29.3	11	4.5	3.5	1.0	1.3	1.0	1.2	1.0	1.1	1.0	1.4	1.7	0.9	1.6	2.0	0.3	1.0	1.0	1.2	2.2	2.0	1.8	1.2	2.5	3.0	2.0	1.7	3.0	6.5	6.0	4.5~6.5

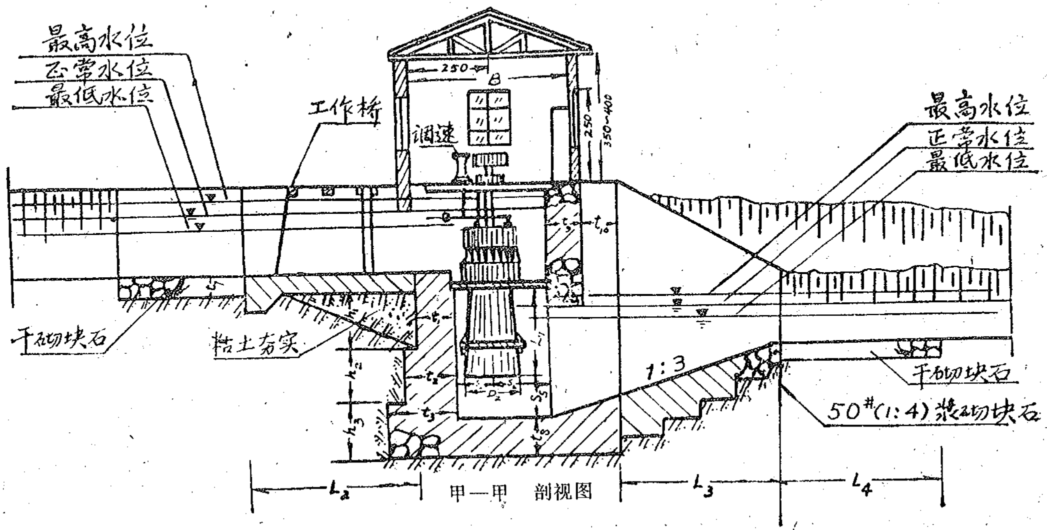


图23　采用木制水轮机的小水电站总布置图

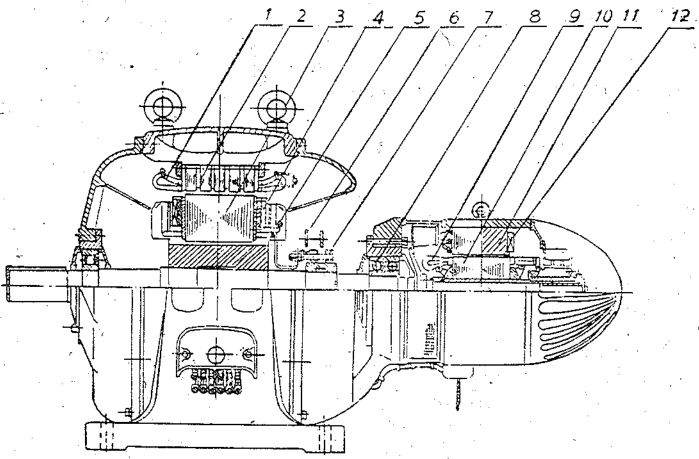


图24　卧轴水轮发电机的构造

1．定子线圈；2．定子铁芯；3．转子磁极；4．转子线圈；5．风扇；6．炭刷架；7．集电环；8．轴承；9．励磁机转子线圈；10．转子铁芯；11．励磁机定子铁芯；12．励磁机定子磁极。

发电机的转子，是由磁极铁芯、磁极线圈和穿过铁芯的轴组成。在轴的一端有两个铜制的滑环，励磁机发出的直流电（或整流器来的直流电），经过电刷和滑环通入发电机转子的磁极线圈，产生磁场。

2．励磁机的构造

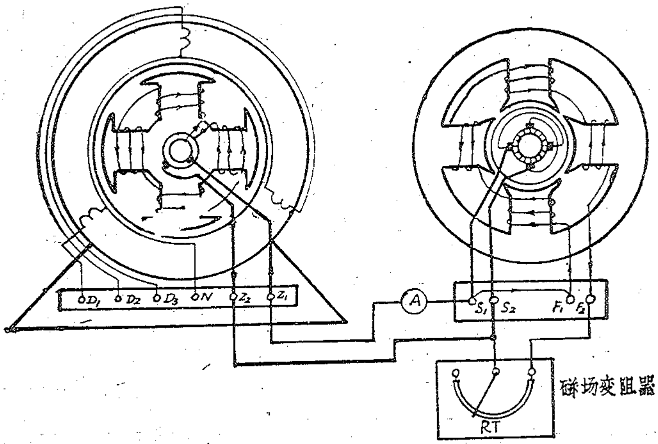
励磁机的构造也分为转子和定子两大部分。

一般用的励磁机是一台直流发电机，磁极是静止的，而电枢则是旋转的。转子铁芯是由硅钢片叠成，沿圆周有封闭槽，下入导线。在转子轴的一端装有"换向器"。换向器是直流发电机的特征部件，它由铜片做成，中间隔以云母绝缘。电枢绕组的线圈头，就接在换向片上。

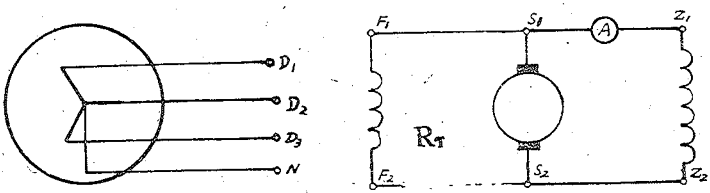
定子磁极用整块钢或硅钢片迭装而成，上面绕有线圈，通入直流电，以建立磁场。励磁机发出来的电，通过电刷引出，一大部分给发

电机励磁，一小部分给自己励磁，这种直流发电机叫自激发电机。

直流发电机引出四个头，电枢的两个头用S_1、S_2表示，磁场线圈的两个头用F_1F_2表示。它们的接线如图25所示。在磁场回路串入可变电阻R_T,是为了调整直流发电机的电压的。接线一定不要接错，如果磁场或电枢的两个头调换了其中一个，就发不出电来。



(a)



(b)

图25 励磁机的接线

(a) 接线示意图　　(b) 原理接线图

每次发电之后，磁极上仍保留一定的磁性，叫作“剩磁”。如果剩磁消失，也发不出电来，这时需用蓄电池或大号干电池接到磁场线圈上充磁。

对于稍大一些容量的直流发电机，在两个大磁极之间还有一个绕有几匝线圈的小磁极，叫作“换向磁极”，它的作用是改善换向性能，消除电刷冒火的。换向极极性反了就要起相反的作用。直流发电机主极和换向极的正确顺序，沿转子旋转方向来说，应为

s→S →n→N。

其中大写字母表示主极极性，小写字母表示换向极极性。

3．水轮发电机主要技术数据

型式：农村电站常用的水轮发电机为“TSN”及“TSWN”系列。

例如发电机的型号为TSWN 85/35－6，其中“T”表示同步，“S”为水轮发电机，“W”为卧轴（型号中无W者，为立式），“N”为农村使用，分子数字（85）表示定子铁芯外径为85厘米，分母第一个数字（35）表示铁芯长度为35厘米，分母第二个数字（6）表示磁极数。

额定容量：用千伏安表示。三相发电机的额定容量为1.73×额定电压×额定电流。

额定功率：发电机正常运行中允许发出的有功功率。有的发电机铭牌标额定容量，没有标额定功率。两者的关系是：额定功率＝额定容量×额定功率因数。

额定电压：发电机连续运行的正常工作电压。它主要决定于绝缘和铁芯材料的性能。因为变压器和线路阻抗要引起电压损失，所以发电机的额定电压比用电设备的额定电压高5％。如用电设备的额定电压为380伏，则发电机额定电压应为400伏。

额定电流：发电机连续运行的正常工作电流。它主要决定于设备本身的电阻和允许温升或效率。

额定转速：发电机在连续运行时的正常转速。目前制造的中小型水轮发电机，有每分钟1500转、1000转、750转、600转、500转、428转、375转、300转共八种。

飞逸转速：水轮发电机运行中，当甩掉负荷而调速机又失灵时，水轮机的转速就会加快超过额定转速，这时的转速称为飞逸转速。旋浆式水轮机的飞逸转速可能达到额定转速的二倍以上，混流式水轮机可达1.6倍左右。所以发电机转子的结构必须能够承受一定的飞逸转速所产生的离心力。故配合水轮机的卧式发电机，规定飞逸转速为额定转速的1.8倍，立式发电机规定为额定转速的2.25倍（如果不是水轮发电机，而是一般发电机，则允许飞逸转速只1.2倍，需特别注意，不能乱用）。

农村常用的水轮发电机系列见附表。

（二）水电站的电气设备

水电站的一次设备，除水轮发电机以外，还有各种开关设备、互感器和导线等。

开关设备的作用：在正常情况下，它能安全接通和断开最大负荷电流。有灭弧装置的自动空气开关、油开关能在故障情况下，可靠地切断短路电流。

不同容量和不同电压等级的发电机，采用的开关也不同。下面为农村水电站的低压和高压侧常用的几种开关。

1．闸刀开关

用于发电机容量在100千瓦以下、电压为400伏的小电站中。闸刀开关一般有胶盖安全开关（JD系列）、石板开关和杠杆闸刀开关（HD_3，带速断刀片）等几种。胶盖开关用于电流在60安培以下的小发电机出口处。当电流较大时，一般都采用杠杆闸刀开关。杠杆闸刀开关装在表盘后面，运行人员在盘前操作，可以保证安全。两种闸刀开关的结构见图26。

2．自动空气开关

它也是一种低压开关。容量在100千瓦以上、电压为400伏的发电机，一般采用自动空气开关。其常用系列为DW。自动空气开关一般采用手动合闸，也有采用电动机或电磁铁合闸的。

3．油开关

油开关是高压开关，它分为少油开关和多油开关两种。由于它们有灭弧装置和自动跳闸装置，多为较大容量电站高压侧所采用。

附表　　农村常用水轮发电机系列

型号	额定技术数据						
	功率（千瓦）	电压（伏）	电流（安）	效率（%）	功率因数	转速（转/分）	飞逸转速（转/分）
TSN49.3/24-8	50	400	90.2	88.5	0.8	1000	2400
TSN49.3/30-6	75	400	135.4	89.5	0.8	1000	2400
TSN49.3/15-8	32	400	57.8	86.5	0.8	750	1800
TSN49.3/19-8	40	400	72.2	87.5	0.8	750	1800
TSN56/31-8	84	400	151	88	0.8	750	1800
TSN85/31-10	200	400	361		0.8	600	1440
TSN99/37-10	320	400	578		0.8	600	1440
TSN-S	100,（200）	400	180.5,（361）	—	0.8	750,（600）	—
TSWN74/29-6	200	400	361	92.3	0.8	1000	2100
TSWN74/36-6	250	400	451	93.2	0.8	1000	2100
TSWN74/29-8	160	400	288	91.6	0.8	750	1800
TSWN74/36-8	200	400	361	92.1	0.8	750	1800
TSWN74/29-10	125	400	225	90.9	0.8	600	1400
TSWN85/39-8	320	400	577	93.6	0.8	750	1800
TSWN99/37-6	500	6300	57.2	94	0.8	1000	1800
TSWN99/46-6	630	6300	72.2	94.4	0.8	1000	1800
TSWN36.4/12.5-6	12	400	21.7	—	0.8	1000	—
TSWN36.8/20.5-6	20	400	36.5	—	—	1000	1800
TSWN85/31-6	320	400	577	93.1	0.8	1000	2400
TSWN85/39-6	400	400	722	93.75	0.8	1000	2400
TSWN49.3/15-6	32	400/230	57.8	86.5	0.8	750	1800
TSWN49.3/24-8	50	400/230	90.2	88	0.8	750	1800
TSWN74/32-8	160	400	288	92.5	0.8	750	1800
TSWN99/60-6	800	6300	91.6	93	0.8	1000	2050

续

励磁机				外形尺寸（毫米）	重量	参考价格	生产厂
型号	功率（千瓦）	电压（伏）	电流（安）	长×宽×高	（公斤）	（元）	
ZL 18.2/7-4	1.8	44	41	930×772×1035	—	7,500	杭州发电设备厂
ZL 18.2/9-4	2.3	57.5	40	930×772×1345	—	7,500	〃
ZL 18.2/9-4	1.7	40	42.5	930×772×1294	—	7,000	〃
ZL 18.2/11-4	2.25	55	41	930×772×1274	—	7,500	〃
ZL 18.2/13-4	3.75	30	125	1090×775×1730	1050	8500	广东兴宁电机厂
自励恒压				ϕ 1500×1450			山东泰安电机厂（试制）
自励恒压				ϕ 1900×1700			〃
谐波励磁		84,（45）	28.5,（120）	450×1304（1344）×850	—	—	江西电机厂
ZL	5.6	35	160	1890×1130×1120	2,100	13,960	昆明电机厂
ZL	5.6	35	160	1895×1130×1120	—	15,360	〃
ZL	6.4	40	160	1960×1130×1120	2,050	14,380	〃
ZL	6.4	40	160	1960×1130×1120	2,250	15,820	〃
ZL	5.6	35	160	1960×1130×1120	2,100	13,750	〃
ZL	8.0	40	200	2010×1260×1263	3,150	25,830	〃
ZL	10	50	200	2300×1435×1455	4,300	37,920	〃
ZL	10	50	200	2300×1435×1455	—	41,020	〃
—	0.675	28.8	24.4	858×511×512	—	—	福建闽东电机厂
ZL 18.2/7-4	1.8	44	41	1315×780×715	775	—	杭州发电设备厂
硅整流励磁	6.4	400	178.7	—	—	—	〃
硅整流励磁	—	—	—	—	—	—	〃
ZL 18.2/9-4	1.7	40	42.5	1285×780×715	660	6100	〃
ZL 18.2/11-4	2.25	55	41	1315×780×715	830	7000	〃
硅整流励磁	—	—	—	—	—	14,200	〃
ZL 24.5/20.5-4	14	73	191	—	—	—	〃

另外，还有跌落开关、高压和低压隔离开关等。

4．电气主结线

将水电站的一次电气设备按一定方式连接起来的线路，叫做电气主结线。

主结线的选择对建设电站的投资及以后的运行，都有很大的影响。主结线应力求简单明了，投资少，便于操作。在决定主结线时，应该认真地研究情况，从客观的实际情况出发，列出几种方案，反复比较，选出最经济、最合理的方案。

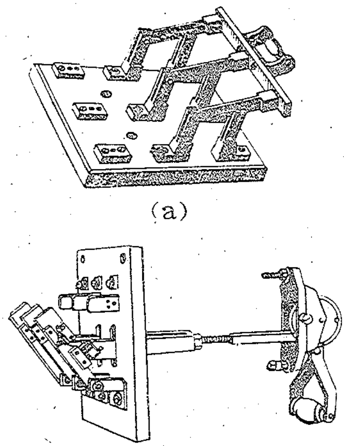


图 26　闸刀开关

(a)石板闸刀开关；(b)杠杆闸刀开关。

5．水电站的并列

凡是有条件的农村水电站，可以与大电网或地区电网并列。

并列以后，不只是水电站的电气主结线和单独运行的电站有区别，而且在运行操作、表盘配设等各方面也不同。实践证明，并列运行好处很多。

首先，并列运行提高了设备利用率和供电可靠性。并网以后，在丰水季节机组始终满发，除供给本地区工农业用电外，还可向电网送电，这样能充分利用水力资源。冬季枯水期或电站检修时由电网供电，仍然满足用电的需要。

并列运行后，负荷变化由系统调整，周波和电压能保持稳定，从而提高了供电质量。

6．水电站的控制盘

控制盘是水电站的重要设备，运行人员可运用它来监视和控制机组的运行。

对控制盘总的要求是，力求设备简单，便于监盘操作，布置紧凑、

美观。控制盘大都由铁板制成。对于小型的水电站，也可以制成木盘或包薄铁皮的木盘。

农村水电站由于容量不同，控制盘的选择、布置和组成也不相同。对此，应予以重视。一般分为100千瓦以下、单独运行机组的控制盘和100千瓩以上的并列机组的控制盘。

7. 水电站的继电保护装置

在发电机运行时，一旦发生了故障（比如外部出现了短路现象等），就得及时地反映出来并迅速地处理。常采用一套专门起监视和保护作用的装置来自动发现事故并自动作用于开关切除事故，这套装置就叫做“继电保护装置”。

容量不大的发电机，靠熔丝保护就可以了，一般都不装设继电保护装置。

对于容量较大的发电机，尤其是与系统并列运行的或占有很重要地位的发电机，一旦出现事故烧毁发电机，将给国家造成很大的损失，因此应根据不同的情况而采用相应的继电保护装置。

水电站的事故分析和处理

对事故进行正确的处理，必须了解各种事故的现象和可能产生的原因。

表7介绍了某些水电站所产生过的事故现象以及对事故原因分析的实例。

一个水电站可能发生的事故是多方面的，我们要经常分析可能产生的各种事故的内部原因和外部原因（其中特别是内部原因），在维修中消除这些不利的因素，那么，我们就能预先防止这些事故的发生，或者在事故刚发生时，就能正确地处理。

机电设备的维修

水电站内的机电设备很多，如果日常不能细心地加以维护，坏了又不能及时修理，则设备将越用越糟，以至电站不能继续运行。如果电站制订了严格的维修管理制度，并且认真执行，则能大大延长电站的运行时间。

表 7

事故部位	事故的现象	发生事故的可能原因
	机组振动、摆动、声音异常	（1）支承结构的位置有移动；（2）主轴弯曲或安装不直；（3）水轮发电机的联结不好；（4）地脚螺丝松动；（5）转轮处进入杂物；（6）轴承损坏。
水轮机	轴承温度不断升高	（1）由机组振动所引起；（2）油质恶化或油量不足；（3）轴承安装质量差，轴承已损坏；（4）冷却水中断。
	调速机不能活动	（1）有杂物卡住导水叶；（2）导水叶轴生锈，或导水叶垫损坏，卡住导水叶；（3）传动机构别住劲；（4）冰屑封住导水叶。
	发电机内部冒烟，有烧焦味（或伴随强烈振动及异声）	（1）定子线圈绝缘损坏，造成匝间短路和接地故障；（2）转子二点接地故障；（3）机组飞逸时，端电压太高；（4）不正确地并车。
发电机	发电机温升超过额定值	（1）电机过负荷运行；（2）室内通风不好，室温太高。
	发电机引出线电缆发生弧光或有焦味	引出线绝缘破坏。
	励磁机振动或声音异常	（1）励磁机座、炭刷支架螺栓松动；（2）转子、定子间产生摩擦；（3）轴承磨损。
	炭刷冒火	（1）炭刷位置不正；（2）炭刷弹簧压力太大或太小；（3）炭刷或整流子表面不光洁。
励磁机	起动时，发电机电压不上升	（1）残磁消失；（2）励磁回路断线；（3）励磁机接线错误。
	励磁电流强烈增加，整流子有强火花	（1）励磁回路二点接地；（2）转子线圈短路。
配电盘及	表计指针摆动	（1）发电机容量较小，所带负荷经常起动和变动，引起指针瞬时摆动；（2）仪表接线回路中连接螺丝有松动，接触不良；（3）励磁机炭刷与整流子接触不良或跳动，弹簧压力不够，励磁回路连接处接触不良。
保险丝	开关跳闸及保险丝熔断	（1）低压保险丝由于安装时受机械损伤，可能在容许电流范围内熔断；（2）外部短路；（3）发电机本身故障；（4）发电机引出线及母线短路。

下面综合介绍几个运行时间较长的电站维修设备的方法。

1．水轮机部分

主轴的维修：卧轴水轮机的主轴一般很少发生主轴弯曲的问题。在定期维修时，只用框形水平仪检查其水平（轴承可能因长期振动而下沉）。当水平不符合要求时，可用轴承座下垫薄铁片的方法来调整。

小型立轴水轮机主轴（铁轴）可能出现变弯的问题。校核主轴时，先将水轮机坑中的水排走。取出主轴，在主轴旁放一个千分表或划针架，转动主轴，测出各点的间隙，判断主轴的弯曲方向和弯曲程度。如弯曲程度不大时，取下主轴可以用锤子垫硬木块进行“冷直”。弯曲程度较大，则需用炉子将主轴烧红，用锤锤直。也可用千斤顶顶直。

煨主轴时，将轴的弯曲部位埋在炉火中，下面用吹风机吹，弯曲部分应烧红（500℃左右）。然后用大锤垫铝板锤，主轴旁应有一段很直的钢轨，以便随时校核主轴是否已被锤直。

转轮的维修：转轮叶片可能被杂物碰坏。卧轴混流式水轮机的转轮可能因汽蚀而被损坏。

转轮维修多采用补焊，可用铸铁焊条补焊，也可采用普通焊条。某电站工人成功地采用了预热铸铁转轮，以低碳钢焊条补焊的办法，焊后用小砂轮将表面磨光。损坏严重的转轮需更换。

维修转轮时需要拆除泄水弯管和水轮机后盖，然后才能取出转轮。在一般情况下，不要轻易拆修转轮。即使在定期大修时，打开水轮机后盖，如转轮及蜗壳情况正常，就不要再将转轮取下。

轴承的维修：要经常检查轴承的温度，一般50℃为过热，需采取措施；60℃应紧急停车检修。温度上升的原因很多，如为油质恶化或油量不足，需及时换油或加油。

要经常检查油水系统，如有堵塞，应立即检修。最好采用明管，这样，检修时可以不停机。

在定期检修时，要打开轴承的箱盖，将轴瓦（或滚珠轴承）全部取出，换去破损的。轴瓦有小的损坏可精刮修理。对轴瓦间隙值的检查。

定期检修时，还要洗轴承箱，先用煤油，后用机油，不能用破布或棉纱头擦拭，一般采用丝绸。

定期检修轴承的位置。卧轴水轮机，需校正两轴承座的高度。立轴水轮机需由上部推力轴承处吊悬锤，检查它和导轴承是否同心。还要检查推力轴承的支承梁是否有变形或位移。如有，则需移动并调整支承梁。

蜗壳的维修：蜗壳是不太容易损坏的部分。一般只需在定期检修时，打开水轮机后盖，全开导水叶，检查蜗壳是否有堵塞情况。如有，可将杂物清理出来。

2．调速机部分

经常检查调速机的动作是否灵敏（如为小型立轴机组，无调速机，则检查进水闸门的活动情况）。如动作困难，可能是导水叶轴生锈或传动机构别住劲，可用小锤轻敲传动机构的各个轴。如仍动作困难，或不能动作，则需立即停机（关进水闸门），检查导水叶处是否有杂物卡住，或生锈太严重，及时进行处理。

在定期检修时，如为卧轴机组，应打开水轮机后盖，详细检查导水叶全开全关的情况。导水叶片有间隙而漏水时，应该锉去叶片上厚的部位。导水叶转动不灵活时，轴端用砂纸除锈，并涂油。安装时，将各导水叶间隔先调整合适，再将拐臂、推拉杆、调速环等连接处固定好。经常检查拐臂等构件是否有断裂处。如有，需及时补焊。补焊时，首先要注意焊缝的强度应足够，另外，还要注意构件补焊以后，不能有较大的变形。焊时要夹紧构件，温度不宜急剧升高。

3．发电机部分

发电机的维修：经常检查发电机各部分的温度，如超过允许温度，立即观察功率表。如带负荷多，需及时减少负荷。温度仍不降低，应立即停机，用摇表对三相线圈作对地绝缘试验，并作相间绝缘试验，对于400伏的发电机不应小于1MΩ（兆欧）。如检查出某一相有短路，则需拆开电机进行细致检查，找出某一线圈的故障，修理此线圈，故障严重的需要更换。

拆修的发电机和励磁机同轴，一般是先拆除励磁机外壳、定子和炭刷部分，再拆发电机两端端盖及轴承，然后抬出发电机的转子。

在定期检修时，根据发电机的运行情况，可将转子抽出，进行清扫整修。两端轴承清洗换油。

定期用500伏或1000伏摇表作绝缘电阻测量。发电机励磁机定子线圈对外壳应不低于1$M\Omega$（兆欧）。转子线圈对铁芯不低于0.5$M\Omega$（兆欧）。否则要进行干燥。发电机零线及外壳应接地，接地电阻不大于设计规定值。

励磁机的维修：经常注意检查炭刷是否有冒火现象。如有，首先调整炭刷的位置和压力大小，如仍冒火，则需停机检查整流子表面的光洁度。如表面不平或不洁，甚至不圆，则需将转子取出，在车床上车圆。为了提高维修的速度，可在机组旁装刀架，当机组转动时，直接对整流子车圆。

经常保持整流子的清洁（有的电站用削尖的竹皮条子刮沟，效果很好）。经常检查励磁机的螺栓、机座及皮带的松紧度，及时进行调整。

定期检修时，要检修轴承。如有损坏，需要及时更换。

皮带的维修：小型立轴机组，皮带是很容易发生故障的，特别是交叉皮带，有时一两个月就断裂一次。每次停机开机时，都应检查皮带，特别要检查钢钉连接处，及时修理或更换，防止断带事故。

4. 定期检修的时间和规模

为了保证电站的安全正常运行，必须建立定期的大修和小修制度。检修前要充分作好思想和物质准备，落实安全技术和组织措施。检修要符合质量标准，严格组织验收。电站定期检修的时间，应当考虑农村的用电情况，一般安排在枯水期。

检修的规模，应根据设备运行中的具体情况，决定检修设备的内容。

要做好经常性的维修工作，不要等到问题成了堆，闹出了许多乱子，然后才去解决。在维修中应当积累经验，建立起合理的规章制度，全面地、科学地、周密而有秩序地做好工作。

太　阳　能

太阳能的特点

1．太阳能是一种巨大的能源

自古以来，太阳从不间断地给地球送来光和热。太阳光能使受照射的物体发热，这就是太阳辐射能，简称为太阳能。

地球上存在着各种形式的能量，例如有煤、石油、天然气、木炭等所含的燃料能(化学能)，还有水能、风能、潮汐能、地热能等等，这些能量中的大部分，都来源于太阳的光和热。

据计算，太阳每秒钟向周围空间辐射的热量，等于1.3亿亿吨标准煤燃烧时所产生的全部热量。这些热量中能到达地球上的部分，只是太阳所放射出来的总能量的一小部分。因为，太阳是向四面八方辐射光和热的，辐射到地球大气层上界的光和热，只占太阳总辐射能的22亿分之一，相当于170万亿千瓦。而投射到地球大气层上界的太阳辐射能，在穿过大气层时，一方面要受到大气的吸收，另一方面要受到大气分子以及各种粗粒的反射。据估计，被大气层反射回宇宙空间去的太阳辐射能，约占到达大气层上界的太阳辐射能总量的30%，被大气吸收的约占23%，其余47%左右的能量才到达陆地和海洋的表面。

2．太阳能利用时的优点和缺点

太阳能作为一种能源，与煤炭、石油、原子能等比较起来，具有以下的优点：

（1）普遍：阳光普照大地，处处都可利用。这对于偏僻地区来说，显示了很大的优越性；

（2）无害：利用太阳能不会污染环境；

（3）长久：只要太阳存在，就有太阳辐射能；

（4）巨大：一年内到达地面上的太阳能总量，要比地球上现在利用的任何一种能源产生的能量都要巨大。

但是太阳能作为能源利用时也有其缺点，主要是：

（1）分布很分散，能量密度很低。在天气较为晴朗的情况下，中午时在垂直于阳光方向的地面1米^{2}面积上的太阳能，平均只有1千

瓦。作为一种能源，这样的能量密度是极低的。

（2）到达某一地面的太阳辐射能强度，与气候、季节等因素有关，极不稳定；另外还有昼夜交替变化（间断性）的问题，也使大规模利用增加了不少困难。

3．太阳光的本性和太阳光谱

利用太阳能就是利用太阳光线的能量。光具有两重性：既是一种波，也是一种粒子，就是说，不管什么光，都是某种频率或频率范围内的电磁波，本质上与普通的无线电波没有差别；但另一方面，任何物体发出的光，都是由一粒一粒运动着的、具有质量、能量和动量的微观粒子所组成的粒子流，就象一连串飞着的极小的钢珠一样，这些微观粒子称为光量子或光子。

太阳光是由红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七种颜色的光组成，每一种颜色光都有自己的频率范围（表1）。通常都把太阳光中各种光按频率（或波长）大小的次序排列而成的光带图，叫做太阳光谱。

表1　　各种颜色光的波长范围

光的颜色	波长范围(微米)	光的颜色	波长范围(微米)
红	0.76～0.63	青	0.50～0.45
橙	0.63～0.60	蓝	0.45～0.43
黄	0.60～0.57	紫	0.43～0.40
绿	0.57～0.50		

整个太阳光谱可以分为紫外区、可见区、红外区三部分（图1），其中紫外区（波长小于0.4微米）和红外区（波长大于0.76微米）的光线，分别是人眼看不见的紫外线和红外线，可见区（波长为0.4～0.76微米）的光线就是白光。

由图1可见，太阳光中不同波长的光线具有不同的能量。大气层上界的光谱峰值（具有最大能量的光波波长）在0.5微米附近，而地面上的光谱线出现凹陷；有许多个峰值，这是由于太阳光在穿过大气层时被大气吸收及散射的缘故。在晴朗的日子里，地面上在中午前后

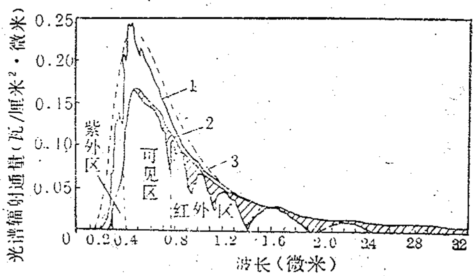


图 1　太阳轴射光谱分布

1—大气上界的太阳光谱

2—太阳垂直照射的海平面上的太阳光谱

3—6,000°K 黑体辐射的光谱

四、五个小时，太阳光中能量最大的光是绿光、黄光部分，而在早、晚时分，能量最大的光是红光部分；从这个光谱能量分布图可以得知：太阳光中波长大于3微米的光线，其能量十分微弱，而波长小于0.3微米的光辐射也几乎不具有什么能量；大气中的水蒸汽、二氧化碳等对波长大于0.76微米的红外线，有强烈的吸收。

不同波长的光线对物体产生的作用及穿透物体的本领是不同的，例如紫外线很活跃，它可产生强烈的化学作用（使照相底片感光）、生物作用（杀菌）、激发荧光等，而红外线不很活跃，被物体吸收后主要引起热的效应。可见光的总能量很多，既可起到杀菌作用，被物体吸收后也可转变成热量。

利用太阳能的途径

太阳能是一种巨大的、清洁的能源。为了高效率地利用太阳能，首先需要把它转换成其他形式的能量，例如高温度的热能、电能、化学能，再加以利用。这些转换方式就分别叫做光—热转换、光—电转换、光—化学转换。

1. 物体对太阳辐射能的吸收、反射和透射

太阳辐射能投射到物体表面以后，一部分要被物体吸收；一部分要被物体表面反射；另外还可能有一部分被透过（图2）。我们把被

物体吸收、反射和透过的太阳辐射能与入射总能量之比数，分别叫做该物体对太阳辐射能的吸收系数（或吸收率）、反射系数（或反射率）和透过系数（或透过率）。如果用A、R、T分别表示吸收系数、反射系数和透过系数，那么

$$A+R+T=1$$

其中每一个量的数值都在0～1之间。

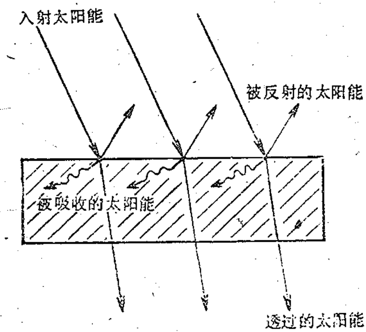


图2　太阳辐射能分配图

表2中列出了一些材料为对太阳辐射能的吸收率。

表2　一些材料对太阳辐射能的吸收率

材料名称	吸收率	材料名称	吸收率
黑颜料	0.96～0.99	表面磨光的铁板	0.45
地沥青	0.89	白纸	0.27
红砖	0.70～0.77	表面磨光的铝	0.26
新的镀锌铁板	0.66	白颜料	0.12～0.16
生锈的铁板	0.74		

物体对辐射能的透过率，也与物体温度、辐射波长等因素有关。太阳辐射能被物体吸收以后，一部分转变成了热能，因而使物体的温度升高；另一部分，则转换成了物质原子中某些电子的能量，产生了其他效应。

了解了太阳辐射能投射到物体表面之后的去向，就可以设法来收集它和利用它。收集和利用太阳能要解决的基本问题是：如何增加物体表面的反射率或物体的透过率，如何使反射（或透过）的太阳光线有效地集中起来以增加能量强度，如何增加物体表面的吸收率，以便尽可能多地使太阳辐射能转变为热能或其他形式的能量，等等。

2．光—热转换

为了设计和制造出效率高的光—热转换装置，还要了解物体之间传热的方式。归纳起来有三种，即导热、对流传热和热辐射。

所谓导热，是指温度不同的物体，通过直接接触而产生的传热现象。把热开水倒入玻璃杯中，热开水与玻璃杯之间、玻璃杯底与桌面之间的传热，就是最常见的导热例子。

依靠流体（液体或气体）的流动来传递热量，就称为对流传热。由于流体本身各部分温度不同而引起的对流称为自然对流；如果采用风机、泵等迫使流体流动，则称为强迫对流。对流传热的例子也很多，例如我们在烧开水时，锅子内的水就是靠上下对流逐渐达到沸腾的；冬天的寒流，正是以对流方式带走了热量，而使气温骤然降低。

太阳不断地向地球传递热量，但太阳和地球之间的很大一部分空间里没有空气，这说明热量可以从热源直接向周围空间发射，而并不一定需要其他物体作媒介，这种传热方式就称为辐射传热或热辐射。

热辐射也很普遍，我们把手靠近火炉时，便感到很热，这是最简单的一例。实际上，热辐射是物体的一种本能，只要物体处在0°K以上，就有热辐射。

任何物体，在向外辐射热量的同时，也吸收外界物体辐射来的热量，辐射和吸收是同时进行的。辐射热量本领大的物体，一般地说吸收辐射热的本领也大。

收集太阳能、并把它转变成热能的装置，基本上可分两大类：一类叫平板式集热器，另一类叫聚光式集热器。

平板式集热器是根据“热箱”原理设计的。所谓热箱，其实是一只开有透明窗洞、内壁涂黑且不透气的保温箱，如图3所示，侧壁和底部用双层木板制成，夹层中填充木屑之类的隔热保

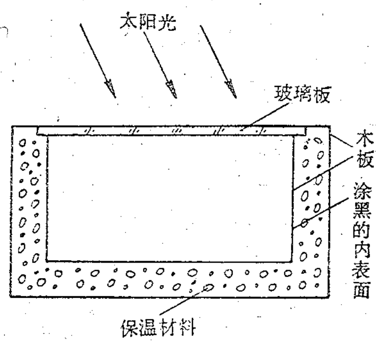


图3　热箱示意图

温材料，窗洞（顶盖）用一块或多块玻璃板制成。当太阳光照射在窗洞上并进入箱内后，被涂在内表面的采光涂层所吸收，转变为热能。

在这种集热器中，玻璃盖板（含铁量低的）起着很重要的作用：一方面，它能防止箱内热量由于空气对流产生的损失；另一方面，箱内采光涂层在温度升高以后也将会向外辐射热量，这些辐射能的波长远大于3微米，所以玻璃盖板可以把这些辐射能反射回去或吸收起来，不让它们透过，散向箱外。可见玻璃盖板具有捕集太阳能的作用。由于箱壁能隔热保温，进入箱内的太阳能就以热能的形式积聚起来，使箱内温度升高，最高可达一、二百度。

这种热箱本身就是一种太阳能设备。如果加以改装，做成扁平的盒子，再在里面设置涂黑的薄铁板（集热板），其上焊接一些金属管道，充以水或空气等待加热流体，则当阳光投射到盒内时，集热板和管道的温度逐渐升高，把流体加热，引出来即可使用。这种扁平的热箱式集热装置，通常就叫做平板式集热器。

聚光式集热器是利用各种方法将太阳光线聚集在一起，提高能量密度，然后通过吸收体（黑体或化学物质）将会聚的太阳能转变为热能的装置。它可以分为两类：一类是以各种形状的反射镜作聚光器的集热器；另一类是以透镜作聚光器的集热器（图4）。

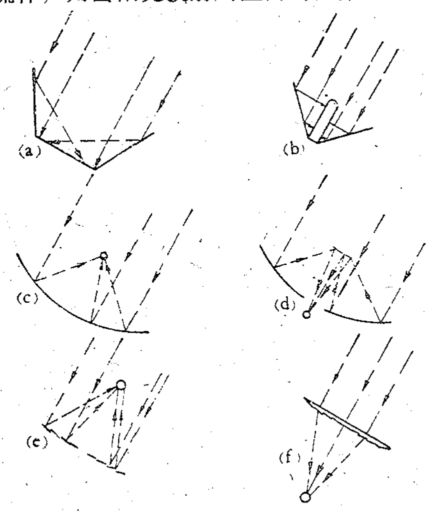


图4　各种聚光器示意图

使用反射镜的聚光式集热器，其效率在很大程度上取决于反射镜反射和会聚太阳光的能力，即日光聚光度。日光聚光度愈高，在焦点处的太阳辐射能强度就愈大。日光聚光度则取决于反射镜的形状、镜

面材料性质、加工工艺等。一般说来，精密加工的旋转抛物面反射镜，聚光度可达到数百倍以至上千倍；较好的圆柱抛物面反射镜和圆锥形反射镜可达一百倍左右。反射镜的镜面材料，应该具有高的反射率，而且在各种环境下反射率的变化很小，同时要容易获得，加工简单，价格便宜，安装方便等等。现在常用的镜面材料有镀银、镀铝或镀铬的玻璃或塑料镜面、电抛光的铝、镀铬镍的材料等。

透镜式聚光器是利用折射原理来聚光的，如图4（f）所示，透镜的光照面是平的，而另一面呈特殊的阶梯形。当平行的太阳光线照射上表面透过后发生折射，会聚于一处（焦点或焦线）。如果在该处设置水管，就可用来热水或产生蒸汽。

聚光式集热器的最大特点是能产生高温，但它只能利用太阳直接辐射能，因此需要随时跟踪太阳，特别是旋转抛物面反射镜尤应如此。而平板式集热器能收集一些散射辐射能，在有薄云的天气使用也有效，跟踪太阳的要求不太高。如果它是固定安装在南向坡面上的，则坡面角的大小，大体上应等于当地所处的地理纬度，或比当地纬度低10度左右，视设备是全年使用的还是只在春、夏、秋三季使用而定。

在大多数光—热转换装置中，太阳能是通过被采光涂层表面的吸收而转换成热能的，所以涂层表面的特性对于集热效率有很大影响。为了得到尽可能多的热量，要求涂层表面对太阳辐射能的吸收能力很强，而热辐射能力很弱。普通的黑涂料，虽然对太阳辐射能的吸收率很大，但它的热辐射能力也很强，因此转换效率不高。为此，研制了一种所谓"光谱选择性吸收表面"(或涂层)。这种表面（或涂层），对于波长为2.0微米以下的光谱来说，是黑的，即对这些波长具有很好的透光性吸收特性；而对于2.0微米以上的红外光谱来说，由于地面上的太阳能，其波长大部分分布在0.3～2.0微米范围内，而一般中温（小于900°K）物体辐射出的红外线波长，绝大部分都在2.0微米以上。所以这种表面或涂层能够有效地吸收太阳光并转变成热能，同时又只有很少的红外热辐射损失，结果能达到相当高的温度，在没有对流热损失的情况下，吸收表面达到300～400℃是不成问题的。

这种选择性吸收表面可以用在空气中高温氧化、真空沉积、化学浸渍、阳极处理、电镀等方法来获得，例如在普通包装糖果用的铝箔

上，涂上一层氧化铜或镍黑，就具有选择性吸收性质，可以把这种铝箔直接粘贴在集热器上使用。若把抛光的金属表面涂以一层薄的碳黑，也可形成选择性吸收性质。

吸收表面的光谱选择性，一般可以用造成表面微孔性粗糙或小颗粒层的办法来产生，基本的工艺要求，是使表面粗糙度或小颗粒尺寸比短波的太阳辐射波长要大，而比长波的热辐射波长要小。

3．光—电转换、光—热—电转换

把太阳能转换成电能有两种基本的途径：一种是光—电转换，即通过光电器件将太阳能直接转变为电能，这叫光发电；另一种是光—热—电转换，即先把太阳能转变为热能，然后直接或间接地转变成电能，这叫热发电。

目前已投入应用的太阳能光发电器件，是利用光电效应制成的光电池，即俗称的太阳电池。所谓光电效应，其实是金属在光的照射下释放出电子的现象，不过，用金属制成的光电池，效率很低。半导体的应用，才使光电池跨入了实用阶段。

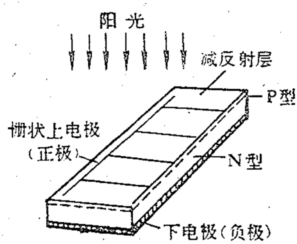


图5　半导体太阳电池原理

普通的太阳电池，是由两种不同导电类型即电子型（N型）和空穴型(P型）的半导体构成的（图5）。当它们接触时，便在交界面处即P—N结附近建立了内电场（或称势垒电场）。由于此处的电阻特别高，所以也称为阻挡层。当太阳光照射在器件上时，半导体内的原子由于获得了光能而释放了电子，相应地产生了空穴。这些电子和空穴的一部分，在内电场作用下分别聚集到N区和P区，这样就在器件内形成一个与内电场方向相反的电场即光生电场。由于在P区和N区之间产生了光生电动势，一旦把它们接入外电路，便可产生电流。这就是P—N结接触型太阳电池的基本原理。若把几个、几十个电池元件串联、并联起来组成列阵（或称太阳电池板），在阳光照射下可得到相当可观的输出功率。

太阳能热发电又可分成两类：一类是热力发电，即利用太阳能加热工质，产生蒸汽，推动涡轮发电，这和普通的火力发电没有多少区别，只是用太阳能代替煤和石油罢了。

另一类是热—电直接转换，例如有太阳能温差电偶(热电堆)发电、太阳能热电子(或热离子)发电、太阳能磁流体发电等。图6表示了温差电偶发电的原理：将两种不同类型半导体的一端用金属梁连接起来，另一端分别与用电器相接，那么当一端温度较高而另一端温度较低时，使用电流流过用电器。在实际使用时，为了增大输出功率，常把许多单体元件组合起来，成为“热电堆”，这样就可作为小型机器的动力源了。

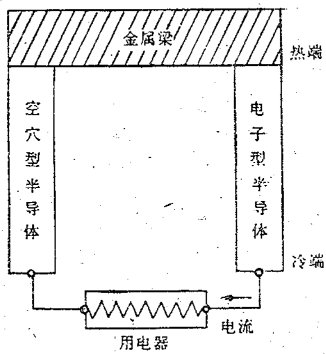


图6　半导体温差发电器原理

此外，正在研究的还有利用太阳能的风力发电、海水温差（表面与深层的温差）发电、阳光蒸发湖水（造成水位差）发电等。

4．光—化学转换

这种能量转换方式，最常见的就是植物的光合作用。不过，自然界中植物通过光合作用将太阳能转换成自身的化学能的效率是很低的，只有千分之几。现在正在试验一种“燃料栽培”法，就是利用太阳能催长草木和藻类，然后将草木进行高温分解，制得木炭、煤气和木焦油等燃料；将藻类进行发酵，制得沼气和氢气。这样“栽培”出来的燃料污染很少，用完还可再生。

光化反应也是把光能转换成化学能的一种途径。这是指某种气体分子在太阳光照射下吸热离解、在复合时释放出所吸收的太阳能的反应。例如，三氧化硫气体分子流过太阳能加热器时，吸收热量而离解，生成二氧化硫和氧；当它们流经热交换器时重新复合，生成三氧化硫，同时放出热量。图7、8表示了利用三氧化硫的离解—复合反应收集

太阳能的原理。

利用太阳能分解水、制取氢气和氧气的方法也值得注意。由于氢气具有多方面的用途，燃烧时无污染，地球上的水又是取之不尽的，所以利用太阳能分解水制取氢气具有重大意义，有人正把它作为未来的新能源加以研究。

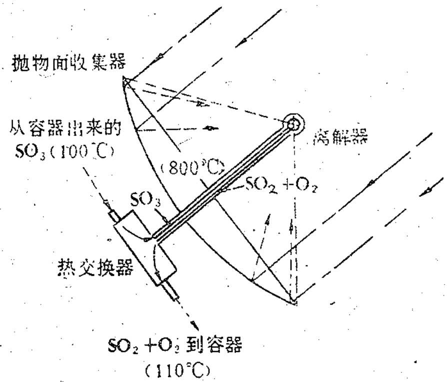


图 7　使用三氧化硫的太阳能收集器

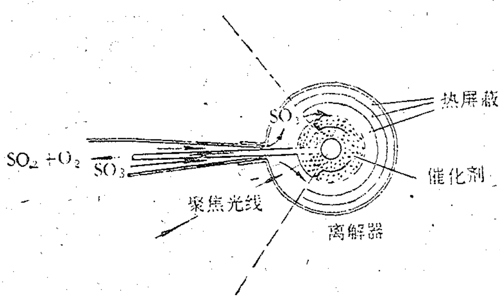


图 8　图 7 中气体离解器的详细结构

利用太阳能的设备

设计制造各种太阳能设备，是有效地利用太阳能的一种好方法。目前，国内外研制成的太阳能设备种类繁多，如果我们掌握了太阳能的分布规律、它的转换原理和方法，我们就可以因地制宜、因陋就简，研制出适合自己具体情况的、科学而实用的太阳能设备来。

1．太阳灶

太阳灶的基本原理是通过光—热转换装置获得热能，来加热食物或炊具，因此，结构型式主要有箱式太阳灶、聚光式太阳灶和太阳能蒸汽灶三种。

箱式太阳灶就是前面所讲的热箱，不过在箱内安装了锅架而已，灶体（即热箱箱体）可用木板制成，也可用柳条、竹篾、稻草等编扎成。灶盖一般采用两层或三层含铁量低的玻璃板制成，两层玻璃板之间相距约1厘米，灶的四壁和底部用棉花或木屑、麦糠、粘土等良好隔热，壁的内表面涂黑，并使箱内不透气。必要时，可在箱边装上平面反射镜，以加强收集太阳光的效果。图9是一种用木条做骨架的箱式太阳灶结构，采光面积为0.5米^2，晴天时一次可蒸熟6斤米饭。

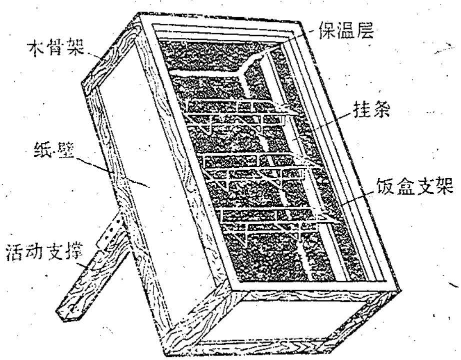


图9　箱式太阳灶结构

聚光式太阳灶就是用会聚反射镜将太阳能集中在食物或锅底上，就象一只敞开的火炉，锅底温度可达400～500℃，适于煮、烧、炒等操作，但需每隔15～30分钟对准一下太阳。

聚光式太阳灶的结构型式很多。有一种伞式聚光灶，它的反射镜是用聚酯镀铝薄膜粘贴在旋转抛物面铁皮底板上做成的，外形象把倒

撑的雨伞，直径为1.4～1.6米。在气温零下1～2℃、风力4～5级情况下，用这种灶烧开4斤水需40分钟；在气温25℃、风力3级半情况下，烧开6斤水需20分钟。对这种灶加以改进，制成了一种方形聚光灶，它的反射镜是采用胶带式聚酯镀铝薄膜粘贴在四块塑料底板上做成的，其优点是制作方便，重量轻，维修容易，可成批连续生产。

图10是一种可以移动的箱式聚光灶，合理地选取圆形抛物面的一块矩形局部作为聚光曲面，并把这一抛物面局部一分为二，装在能开合的木箱内。这种灶携带比较方便，效率较高，能胜任各种炊事作业，一年四季都能使用。

太阳能蒸汽灶，就是利用太阳能先把水变成蒸汽，然后用它来蒸煮食物。试制成的蒸汽灶，由一个旋转抛物面反射镜、在焦点处的密封锅炉及管道、蒸箱等组成。蒸汽由管道通往蒸箱（蒸箱可以设在太阳灶

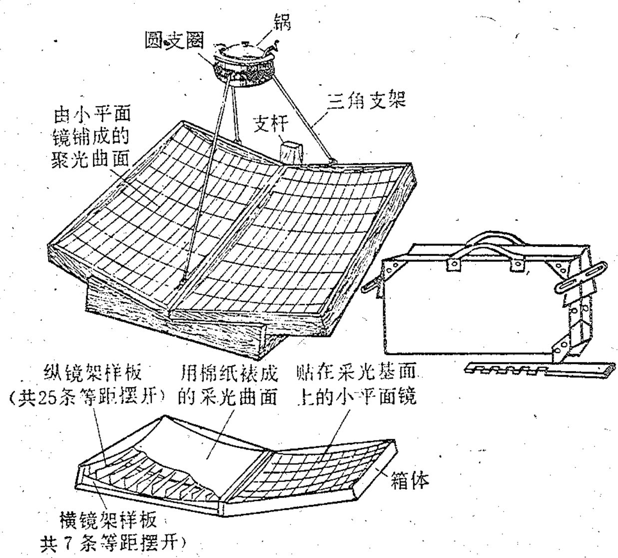


图10　箱式聚光灶示意图

附近的任意位置，也可移到厨房内），用来蒸煮食物、饲料或冲开水。

图11是研制的一种“室内太阳灶”示意图。在庭院中安设的抛物面聚光器将棉籽油加热（晴天可加热到500℃以上），加热的油进入热交换器，把锡熔化。熔融的锡再把热能传给另一条装有棉籽油的蛇形管，将棉籽油加热到300℃。棉籽油从第二环路流入厨房内的炉灶托盘中，通过开关来减少或增加载热体的进入量，从而控制托盘的温度。熔化的锡蓄热性能好，即使是当天的晚上和第二天早晨也可使用。根据这个试验，现在正在寻找更好的物质作为载热体。

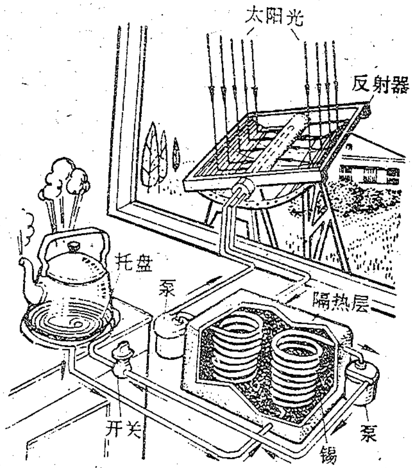


图11　室内的太阳灶

2．太阳能热水器

利用太阳能热水器把冷水加热，以供洗澡、洗涤、饮事和发酵饲料等使用，具有不用燃料、清洁卫生、不需专人管理等优点。

热水器的结构型式很多，其中最简单的可算是薄膜枕袋式热水器，它是由两层乙烯基膜或聚乙烯膜制成，充水后放在平台上象个枕头，一般容量为200升左右。

大型热水器多数采用温差压力循环流动式结构，原理如图12所示，由平板式集热器、贮水箱（热水箱）、导水管等组成（贮水箱底部高于集热器顶部）。当阳光照射到充满水的集热器时，集热器管道中的水便得到加热，比重减轻，于是慢慢上升，最后流入贮水箱；同时，贮水箱中较冷的水因比重较大，于是经导水管流入集热器的底部，这样水就在系统中循环流动，不断地被加热，到午后二、三点钟水温达

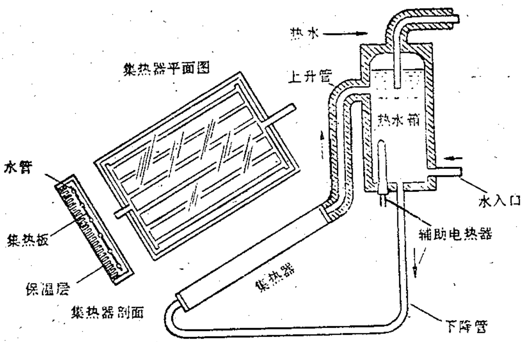


图12　温差压力循环式热水器原理

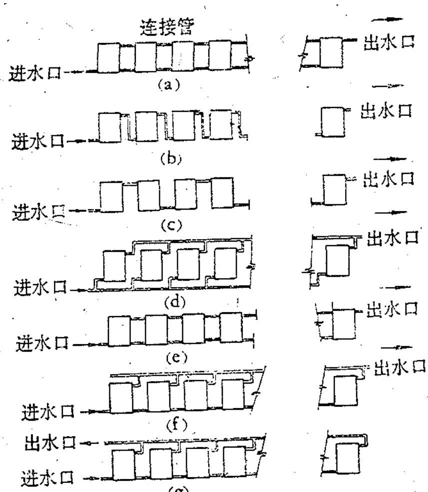


图13　大型热水器的集热器连接方式

到最高，一般为40～60℃。在三点钟之后，集热器的温度逐渐下降，水不再循环，但贮水箱中的水也不会很快冷却，可留待夜间使用。

大型温差压力循环式热水器系统中，往往采用多片平板式集热器，把它们串联或并联成循环回路，如图13所示。集热器内部的水道，可

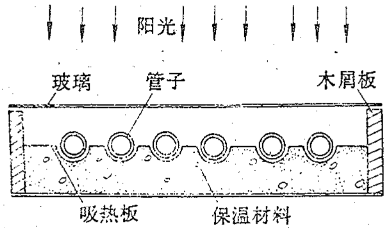


图14　直管—平板式集热器结构

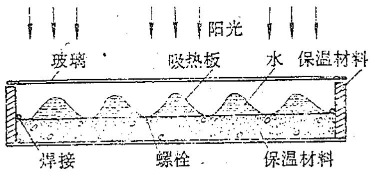


图15　瓦楞—平板式集热器结构

由一系列同联管连接的直管组成，这些管子的半圆部分用涂黑铁板包住，如图14所示；也可用一张瓦楞薄铁板与一张平的薄铁板合成，如图15所示。这两种结构各有优缺点：前者结构牢固、耐压，水管不易破裂漏水，但管子与铁板接触处间隙大，热交换慢，效率较低；后者结构不复杂，效率较高，但水道不耐压，联管焊缝容易胀裂漏水。

具有瓦楞—平板式集热器的热水器，在使用方式上，现在做成了固定式和移动式两种：前者固定安装在向阳的屋顶、大楼平台上，不可拆卸；后者可以拆卸，即几个部件可以化整为单，部件与部件、部件与管道均用活络连接，可以随车运走。热水器支架本身又可以作淋浴、更衣和休息之用，故很适合于流动工地等使用。

图16是一个太阳能淋浴室的热水器系统，它用7个平板式集热器（总采光面积为12.6米^2）来加热水。在天气晴朗时，水温最高可达54～56℃，每天能供应39℃的热水3吨，可供75～100人洗澡。

利用聚光式集热器可以把冷水烧开。我国各地已制成了一些太阳能开水器，使用效果良好。例如设计一台开水器，其抛物面反射镜的

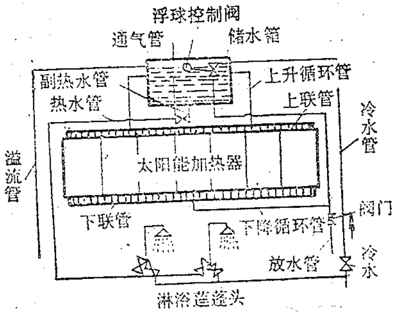


图16　太阳能淋浴室的热水器系统

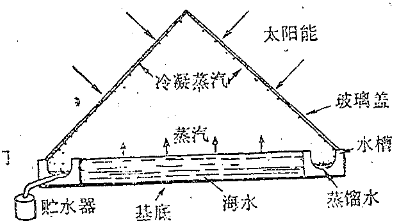


图17　太阳能蒸馏器原理

直径为3米，由820片小镜面组成，总采光面积为7米²，可旋转360°，最大仰角82°。采用新的设计方法，使各部分光线集中在锅底，温度达500℃以上。整个装置的重量为200～250公斤。在气温为24℃的晴天，用它烧开60斤冷水需40分钟。

3．太阳能蒸馏器

缺少淡水的地方，可以利用太阳能蒸馏器从咸水中制取淡水，或进行海水淡化。

太阳能蒸馏器的典型结构如图17所示，主要由蒸馏室及其透明的顶盖（用玻璃或透明塑料制成）、盛水盆、集水槽、贮水器以及水管等组成。阳光透过顶盖射到盛水盆内，使盆内的咸水或海水受热蒸发产生蒸汽。由于顶盖外部受到大气的冷却，所以蒸汽在顶盖内表面冷凝成淡水，同时借重力的作用沿倾斜的顶盖流入集水槽，然后流入贮水器中备用。

太阳能蒸馏器的结构型式也很多。有一种安装在倾斜屋顶上的小型蒸馏器，每天每平方米可产淡水2.5公斤。大型蒸馏器，面积最大的达8,700米²，日产淡水31吨。

4．太阳能干燥器

利用太阳能干燥物品，除了沿用已久的直接曝晒法外，还可通过特制的干燥器来干燥或烘烤农副产品，例如茶叶、蔬菜、干果、药材、

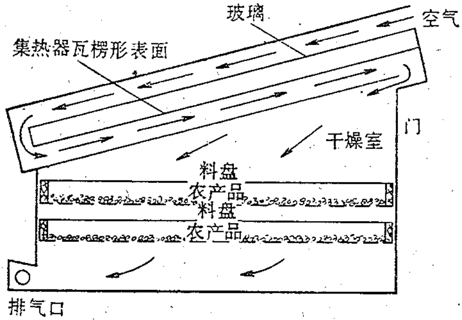


图18　箱式太阳能干燥器示意图

烟草等等，效率高，质量好。

太阳能干燥器有两种：一种是热箱式干燥器；就是利用平板式集热器来产生热空气，使它流入干燥室，与待干燥物品接触后吸收水分变成湿气，然后把湿气排开，如此不断进行，就把物品干燥了，如图18所示。若把这种干燥器加以改进，装在粮仓的向阳屋顶上，利用风扇把产生的热空气送入仓内，就可用来干燥仓库中的谷物（图19）。

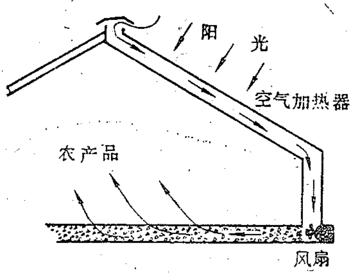


图19　用太阳能干燥仓库中的谷物

聚光式干燥器作用原理和聚光灶基本相同，能获得较高的温度，适用于烘炒操作。有一种用小块平面镜组成的聚光器，已被用来浓缩果汁。

5．太阳能发动机

人们早已期望着用太阳能来开动机器，现在已经制成了太阳能蒸汽锅炉和蒸汽机、太阳能热气机等。

太阳能蒸汽机，就是用聚集的太阳能去加热锅炉中的水或其他工作液体，产生蒸汽，推动活塞或涡轮运转。

在小于1马力的动力要求下，太阳能热气机比太阳能蒸汽机更为实用。这种机器以空气作工质，用聚光器对它加热，推动活塞运动产生机械功。图20表示了它的原理：排量气缸装配在动力气缸上面，其一端被太阳能加热，产生高压空气，用以推动动力活塞；另一端被循环流体（水或空气）冷却。当排量柱塞向汽缸冷端移动时，工质（空气）流向热端，与汽缸热壁接触，被加热，压强迅速上升。排量柱塞由联动装置控制，适当的定时可使这一高压空气推动动力活塞向下运动。在动力活塞返回之前，排量柱塞向汽缸热端移动，空气流向冷端，与汽缸冷壁接触，并被冷却，气压降低。此后动力活塞向上移动，完成工作循环过程。动力活塞往返移动，就产生了有用功率。

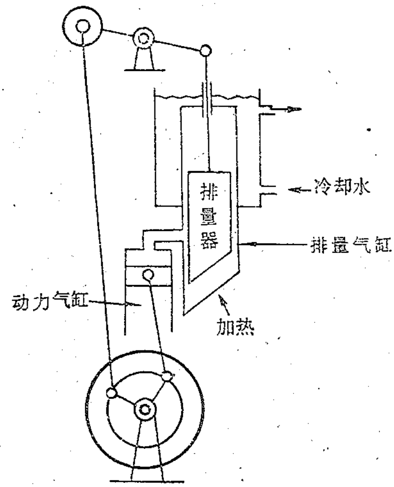


图20　太阳能热气机原理

这种热气机，结构简单，制造容易，坚固耐用，运转安全，无噪声。在直径1.5米的抛物面反射镜配合下，可用于抽汲地下水或为小型机器提供动力，也可带动直流发电机发电。如果阳光不足，可以通过燃烧某种燃料来开动，具有较大的灵活性。

6．太阳能水泵

目前，世界上已研制成1千瓦左右的太阳能水泵，抽水深度一般为10～45米，每天能抽几十立方米的水。有一种水泵，只有一个折叠椅那样大小，其特点是采用了波纹形聚光器，大大加强了聚集阳光的效果。这种水泵每小时可抽水12米^3，在一年有300天日照的地区，一

年总共能抽水几万米^3，足可灌溉200多亩沙漠土地。现在世界上最大的太阳能抽水站，功率达到25千瓦。

太阳能水泵的基本原理如图21所示，由热力回路、工质循环回路、抽水机构三部分组成。热力回路是由平板式集热器和管路所组成的封闭系统。由集热器产生的热水，经过蒸发器时，把热传给蒸发器中低沸点的工质，然后再回到集热器。工质循环回路主要由蒸发器、发动机、冷凝器、工质循环泵和管道等组成封闭系统。蒸发器中的低沸点工质得到热量后沸腾膨胀，变成了具有一定压力的蒸汽，它从蒸发器跑出来进入发动机内，推动发动机运转，然后经过冷凝器后被送回蒸发器。这样，工质不断在回路中循环流动，机组便不断地运行。

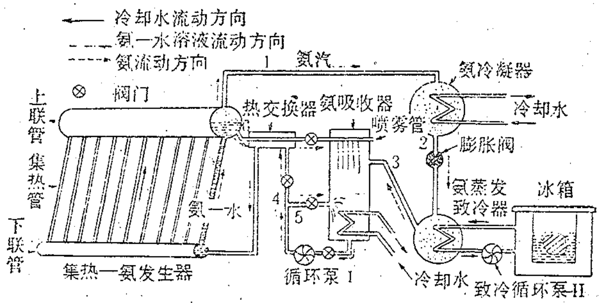


图21　太阳能水泵原理

抽水机构则是由液压传动装置、潜水油马达水泵和管道等组成。发动机带动液压传动装置，然后通过管道推动浸在水中的油马达，再带动装在同轴上的水泵把水抽上来。抽上来的水经过冷凝器时冷却作过功的工质蒸汽，然后再被送到需要用水的地方去。

7. 太阳能在农业上的利用

太阳能在农业上的利用是多方面的，除了温室育秧以及曝晒农产品之外，控制农作物的某些生长条件以便达到增产，也是一种重要的利用。例如，利用太阳能控制灌溉水的温度，可使水稻获得增产。

另外，试验用聚集的阳光处理（照射）农作物的种子或幼芽，得到了良好的结果。据报道，对播种前的棉种，采用聚集的阳光（比通

常强40倍）照射，经10～15分钟处理后，可确保快速出苗，增加每棵棉株生长的棉桃数，并能增加每个棉桃的重量。用聚集的阳光脉冲照射黄瓜、番茄种子后，产量都有增加。用阳光脉冲照射冬小麦的幼苗后，可以产生一些新的品种，产量也能提高。脉冲光照处理对玉蜀黍、马铃薯、糖用甜菜等的生长及遗传能力也有一定影响。

沼　　气

人们在池塘、湖泊旁常常看见一串串大大小小的气泡从水底的污泥中窜起。如果有意识地搅动池底，用玻璃瓶收集逸出的气体，迅速将点燃的火柴枝接近瓶口，瓶口立即升起一股淡蓝色的火焰。这个实验说明：从湖沼中收集的气体是可以燃烧的。沼气燃烧时生成水和二氧化碳，所以气体成分里一定含有氢（H）和碳（C）。实际上，人畜粪便、动植物遗体、含有机物的工农业废渣、废液等，在一定温度、湿度、酸度和缺氧条件下，经嫌气性微生物发酵作用都可以产生可燃气体，即沼气，其主要成分是甲烷。正因为该气体最先在沼泽、池塘中发现，大家都管它叫沼气。产生沼气的过程称为“沼气发酵”。

沼气发酵是一个生物的过程，其中有机物质在无氧的情况下经嫌气性细菌的作用被转变成甲烷和二氧化碳。

自然界的植物不断吸收日光能量，将二氧化碳和水经光合作用，合成有机物质，从而把日光能量储备起来。动物吃了植物后，约有一半左右的能量又随粪便排泄出来。所以沼气是人畜粪便、动植物遗体之生物能转换回收而得的可燃气体，这种生物能源在自然界是取之不尽，用之不竭的。它作为一种新的燃料，以代替汽油和柴油，开动内燃机用来发电。它也可代替煤炭和柴草，用来煮饭、照明，同时把节省下来的禾草一部分还田，改良土壤，一部分作猪饲料，发展养猪业，人畜粪便和稻草经沼气池的沤制，既可提高肥效，又有利于搞好粪便管理，改善环境卫生，防止疾病传染。此外，沼气又可以作为化工原料，生产化工产品。

沼气的性质与应用

经过分析化验，一般的沼气含60～70％的甲烷（CH_4）和30～35％的二氧化碳（CO_2），还有少量的氢气（H_2）、氮气（N_2）、硫化氢（H_2S）、一氧化碳（CO）、水蒸汽（H_2O）及极少量高级的碳氢化合物。由于甲烷是它的主要成分，因此，人们习惯地将甲烷称作沼气。

1．沼气的性质

甲烷本身是无色、无臭、无味的气体，它比空气轻，其密度是0.717克/升。甲烷在水中的溶解度很低，在20℃，一个大气压下，100个单位体积的水只能溶解3个单位体积的甲烷。这就便于用水封的容器来储存它。甲烷在一个大气压下的熔点是－182.5℃，沸点是－116.7℃。液化甲烷的临界温度是－82℃，临界压力是45.8个大气压。所以在常温下，甲烷不能液化，只能以气体形态存在。

甲烷能在空气中燃烧，同时放出大量的热。一立方米沼气的发热量约5,100～6,500千卡，是一种优质的动力燃料。当空气中混有5.3％（浓度下限）至15.4％（浓度上限）的甲烷时，都能燃烧起来。沼气在密闭容器中燃烧，温度骤然升高，气体体积迅速膨胀，就会发生猛烈的爆炸。沼气机就是利用这个原理推动汽缸内的活塞作功的。

在化学性能上，甲烷是相当稳定的，在正常状况下，甲烷对酸、碱、氧化剂等物质都不发生反应。但容易跟氯气反应生成各种氯的衍生物。如一氯甲烷（CH_3Cl）、二氯甲烷（CH_2Cl_2）等。

在600℃以下，甲烷对热是稳定的。但把甲烷隔绝空气加热至1000℃以上，它就分解为碳和氢。利用甲烷这个性质可以制造氢气和碳黑，并可进一步制造乙炔、合成汽油、酒精、塑料、人造皮革、人造纤维等一系列重要的化工产品。所以甲烷也是一种重要的化工原料。

2．沼气在动上的应用

沼气作为一种新的能源，已被广泛应用。它可以直接用作煤气机的原料，也可将汽油机或柴油机改装为沼气机，以沼气开动内燃机，拖动发电机，经过一套配电设备，就可以发出电来。

沼气发酵池

1．常见的农用沼气池

为了降低建池造价，节省水泥等建筑材料，并力求简单、耐用、

方便，目前在我国主要流行三种池型。

（1）水压式沼气池

水压箱（也称反水箱）如建在发酵间顶部，称为顶反式，如建在池侧的，称为侧反式，如图1。池顶覆盖泥土，既可保温，也可抗衡贮气间内向上的气体压力。设置活动盖板方便于修池和清池时工作人员上下活动和通风排气。斜放进料管是便于进料，并可以从进料管中随时搅拌发酵液，发酵间内大量产气后，把发酵液压至水压箱，压力上升，一般控制在1.5米水柱压力以下。使用沼气时，池内压力降低，水压箱的发酵液流回发酵间。

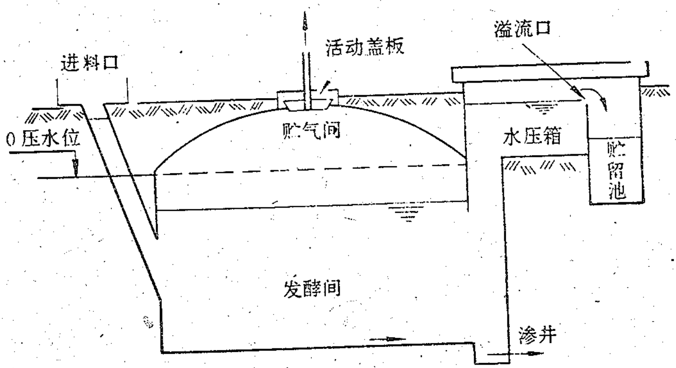


图1　水压式沼气池

这类池的优点是容易建造，可因地制宜地用三合土、灰、砂、砖、石、水泥（少量）等建池，所以深受广大农民欢迎。

其缺点是压力较高，防漏的要求较严格，如管理不善，易引起沼气池的破裂。此外，发酵液压至水压箱，减少了发酵间内的有效发酵液的量，影响产气率，同时发酵液中的氨态氮会在水压箱中挥发掉，对保肥不利。

（2）浮动气罩式沼气池

浮动罩可以直接放在发酵液中，如图2，也可以另外建造清水池，将气罩放在水里。当发酵池内产生沼气时，气罩上升，使用沼气时，

打开导气管的气阀，排出沼气，浮动罩下降。

其优点是能充分利用发酵池的容积，压力小且稳定，防漏问题较易解决。由于池和罩是互不相连的两部分，因此，没有顶盖工程，旧有粪池只要稍加改造，加上浮动气罩就可成为沼气池了。管理上也较方便。

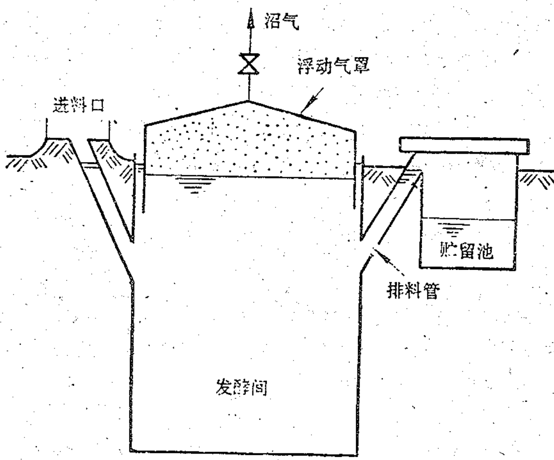


图 2　浮动气罩式沼气池

它的缺点主要是建造浮动气罩的材料不易解决。尚没有寻到既便宜、又牢靠、能在农村普遍使用的浮动罩结构材料。目前，采用的有钢丝网水泥罩、陶缸、硬塑料板罩、钢板罩、废汽油桶等。

（3）塑料薄膜气袋式沼气池

这种池结构简单、防漏要求很低。发酵间产生的沼气被引至气袋中贮存（图3）。充气过程中，气压一般不到一毫米水柱。使用时，要在气袋上加压将气体驱出，不很方便。对于容积超过20立方米的气袋式沼气池，一般都设置小型抽风机，将沼气从气袋中抽出喷进燃烧具中使用。抽风机的结构与普通离心式水泵完全一样。气袋宜用聚氯乙烯薄膜制作，抽风机最好用塑料硬板制作。

这类池的缺点是气袋的寿命较短，塑料薄膜经日晒雨淋会老化。只有将它放在阴蔽的地方才能延长使用期限。

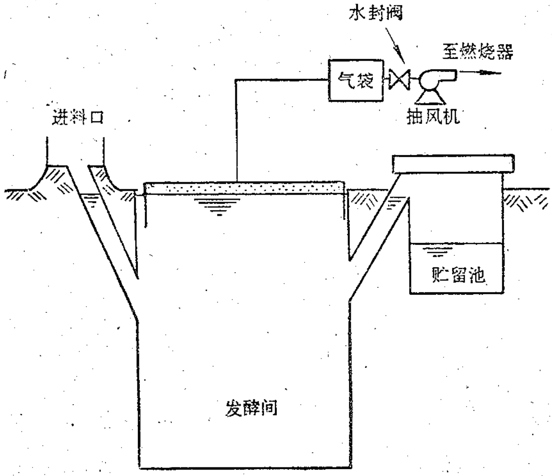


图 3　贮气袋式沼气池

生产沼气时要注意的问题

人们总是力求对发酵进行有效的控制，以提高发酵效能，生产更多的沼气。为此，在生产沼气时要注意以下问题。

1．温度

维持适当的温度，可提高单位体积每日处理的有机物量（简称有机物处理量）和产气率（单位体积发酵料每日所产沼气量），同时在处理量相同的条件下，缩短发酵时间。沼气发酵最适宜的温度有两段：一段是中温发酵，其范围是32°～38℃，通常 8°～41℃均称为中温发酵；另一段是高温发酵，其范围是50～55℃。由中温发酵转到高温发酵，或由高温发酵转到中温发酵，发酵都受到明显的抑制。

工业化的发酵池，高温发酵的有机物处理量为 5～7 公斤/米^3·日；中温发酵为 2～3 公斤/米^3·日；农村简易池约为 1 公斤/米^3·日。高温发酵的产气率为 2～5 米^3/米^3·日；中温发酵为 0.5～2 米^3/米^3·日；农村简易池则在 0.3米^3/米^3·日以下，相当一部分在

0.1米^3/米^3·日以下。高温发酵比中温发酵的有机物处理量和产气率约大2.5倍。可见，高温发酵明显地比中温发酵优越，能大大减少发酵池的容积，但温度较难维持，只适用于处理高温排出的工业废水。

一般的排水和人畜粪便如要达到中温发酵，则发酵液要进行加热。目前，农村的沼气池都采用常温下的发酵方式，一般池温在10～27℃之间，所以产气量就不可避免地比较低了。

2．原料

（1）各种原料能够生产的沼气量是不同的。表1列出普通有机废物能够产生的沼气量。

表1　　普通有机废物能够产生的沼气量

原料名称	每吨干物质生产沼气量（立方米）	甲烷含量（%）
猪粪	330	50～60
牲畜厩肥	260～280	50～60
青草	630	70
酒厂废水	350～600	58
纸厂废水	600	70
废物污泥	640	50
干草	326	57

各种原料的干物质含量也是不同的，要视原料的干湿程度而定。

（2）原料中碳和氮必须维持适当的比例。

因为碳是生成CO_2和CH_4所必需的化学成分。氮是菌体生长所必需的养份。一般认为碳氮比为13～16∶1最好，从6～30∶1范围内仍是合适的，最高不超过40∶1。农村常用原料的碳氮比见表2。

为了调节碳氮比，农村中常使用多种原料搭配的方法。现将两种原料搭配的配比计算法介绍如下。假定采用甲和乙两种原料，选取其碳氮比等于K，求甲与乙的重量比。

设X为甲原料的重要，a为甲原料含C的%，b为甲原料含N的%，y为乙原料的重量，m为乙原料含C的%，n为乙原料含N的%。

表 2　　农村常用原料的碳氮比（近似值）

原　料	C占原料重 %	N占原料重 %	C：N
干稻草	42	0.63	67：1
干麦杆	46	0.53	87：1
野草	14	0.54	27：1
鲜牛粪	7.3	0.29	25：1
鲜猪粪	7.8	0.60	13：1
人　尿	0.4	0.93	0.43：1
人　粪	—	—	6～10：1

两种原料总的含C量为：

$$C_{总}=ax+my$$

两种原料总的含N量为：

$$N_{总}=bx+ny$$

$$\because C_{总}:N_{总}=K \qquad \therefore C_{总}=K\cdot N_{总}$$

即：$ax+my=K\cdot(bx+ny)$

$$(a-K\cdot b)\ x=(K\cdot n-m)\ y$$

故甲原料与乙原料的重量比为

$$x:y=(Kn-m):(a-Kb)$$

例如：用干稻草（作为甲原料）与人尿（作为乙原料）搭配。在表 2 查得：

$$a=0.42\quad b=0.0063\quad m=0.004\quad n=0.0093$$

选取 $C:N=16$

则 $x:y=(16\times0.093-0.004):(0.42-16\times0.0063)=1:2.2$

即需用 1 份干稻草与2.2份人尿相搭配（重量比）。

（3）原料中所含阻害物不能超过抑制浓度。

各种阻害物的抑制浓度如下（单位：毫克/升）：

硫酸根（$SO_4^{=}$）：　　　　5,000以上

氯化钠（NaCl）：	40,000以上
硝酸盐以N计：	50
铜离子（Cu^{++}）：	100
铬离子（Cr^{+++}）：	200
镍离子（Ni^{++}）：	200～500
氰离子（CN^{-}）：	（甲烷菌在2～10毫克/升中驯养后）25
合成洗涤剂	20～40
氨离子（NH_4^{+}）：	1,500～3,000
钠离子（Na^{+}）：	3,500～5,500
钾离子（K^{+}）：	2,500～4,500
钙离子（Ca^{++}）：	2,500～4,500
镁离子（Mg）：	1,000～1,500

3．污泥浓度

经过发酵，消化污泥沉淀分离出来。污泥的浓度是这样测定的，以3000转/分的离心机转5分钟，离心分离后的沉淀物与原体积之比（%）即为污泥浓度。消化污泥中主要是菌体，如能均匀搅拌物料，则这种污泥的浓度越高，越能促进甲烷的发酵，因此，沼气发酵适于处理较浓的废水。但若无良好的搅拌，污泥浓度不宜过高，因为污泥沉淀在池底，反而减少了发酵池的有效容积。

4．干物质含量

原料的干物质和水的比例要适当。干物质含量过少，使发酵原料和污泥浓度相对地减少，产气率就会降低，不能充分发挥发酵池的作用；干物质含量过多，则会造成搅拌和进出料困难，还会造成毒性物质浓度过高。从实践中发现，原料的干物质含量以5～8%最为适宜，干物质含量低于1%时，用通常的方法就很难发酵。

如何将原料配成所要求的含水量，我们可以运用以下公式：

$$W=\frac{b-a}{a}$$

式中：　W——每斤原料要添加的水量（斤）；

　　　　b——原料的干物质含量（%）；

a ——要求的干物质含量（%）。

现以鲜牛粪为例，假定要使原料的干物质含量配成5%，测出鲜牛粪的干物质含量为18%，求每斤鲜牛粪要添加多少斤水。用上式计算：

$$W=\frac{18-5}{5}=2.6 \text{ 斤}$$

即每斤鲜牛粪要添加2.6斤水。

5．酸度（pH值）与投料

一般来说，沼气发酵最适宜的pH范围是6.8～7.2，即在中性范围内合适，pH值在6.5～7.6之间对发酵没有显著的抑制，pH值在6.4以下，会抑制发酵，如pH高于7.6，就会限制消化的进行。

正常发酵时，酸的产生降低了发酵液的pH值，但酸的进一步气化和蛋白质等物质分解产生氨又提高了pH值，所以发酵能自然地维持平衡。

对pH值影响最大的是挥发酸浓度，正常发酵的挥发酸浓度（以乙酸计）应在2,000毫克/升以下。要控制pH值，就要控制投料量，控制挥发酸的产生，这从新池起动就应注意了。首先使发酵池装水，投入适量的天然菌种（这可以从沟渠、池塘或旧发酵池中排出的消化污泥中获得），然后，少量地逐渐添加发酵料。发酵料的pH先调节在7以上，在添加过程中，经常测定pH值，如pH值降低过多，须减少或停止投料，使pH值恢复至7后，再逐渐增加，直至投料量达到通常的处理水平。有很多沼气池一次集中大量投料，随后不再添加新料，这种池开始很容易偏酸，造成长期不产气或产大量的二氧化碳，气体不能点燃，更严重的是大量物料一下子消化不了，产气不久，气泡将物料升起，形成很厚的难以消化的浮渣层，使物料不能充分利用，还减少了发酵池的有效容积。

每天均匀投料以控制pH值是维持正常发酵的一个重要因素。在实际生产中，当pH值过低，通常的控制措施是停止加料，待其自然恢复平衡。或者是添加菌种（消化污泥），也可以加水稀释，但后者不是好办法，因为会造成发酵料和菌种的损失。另一种办法是采用两个串连的池（称为两级池），第一个池接受物料，第二个池则接受由于第一个池加料而排出的溢流液。这样，第二个池经常维持较低的投

料量，如果第一个池的pH值过高，可将第二个池的液体回流，稀释第一个池，维持正常的发酵。

作为紧急的临时措施，可加碱中和。如石灰、碳酸氢钠、氢氧化钠、氢氧化钾和氨，但这不是根治的办法。加碱中和时，必须注意所加碱的离子浓度不应达到抑制浓度。

6．搅拌

菌体与物料均匀接触才能保证正常发酵。无搅拌的发酵池中，发酵料分成三层。上面是浮渣层，物料多，菌少，pH值较低，浮渣层厚而坚固，有机物积聚于此得不到应有的消化。中间是物料稀、菌种少的液体。下面是污泥层，菌多，物料少，水压力高。所产沼气（特别是二氧化碳）在较高压力下溶解于发酵液中，不释放出来，影响进一步发酵。同时，温度亦分层，上下温差往往超过3℃，对甲烷菌有刺激作用。因此，采用搅拌以保证均匀接触是十分重要的。

农村土简池，可采用人力搅拌，每天至少剧烈搅拌一至二次。

实际上，已采用搅拌方法的沼气池，浮渣仍会逐渐聚积在池的顶部，还必须几年清理一次，没有搅拌的池子，则不出一年就要清理了。

浮渣是这样形成的：发酵池内产生沼气，气泡把发酵液中的颗粒带上池面，有些颗粒上升后不再下降，积累起来就形成了浮渣层，如果浮渣层不能保持湿润，高出液面的部分就会干硬成壳。

过量的浮渣层应打碎，或由池面撤去。因为浮渣层占据了发酵池的有效容积，大大降低了发酵池的产气率。要打碎浮渣层，一般采用下列措施。

①用喷咀将水或上清液射到浮渣之内或浮渣之上，最好用上清液，因为上清液含有甲烷菌，而且温度已等于发酵池的池温，促使浮渣下沉，重新参与发酵。

②将接了种的新鲜发酵液喷洒在浮渣上面，使新鲜发酵液充分散开，以保证浮渣层湿透，促使其下沉。

③在池外用水泵使消化污泥循环，污泥在浮渣面或浮渣内排入，用机械力打破浮渣。

④在池内设置搅拌机械，或将沼气吹入发酵池，将浮渣洒湿。

尽管有以上措施，浮渣还是逐渐积累在池的顶部，有些沼气工作

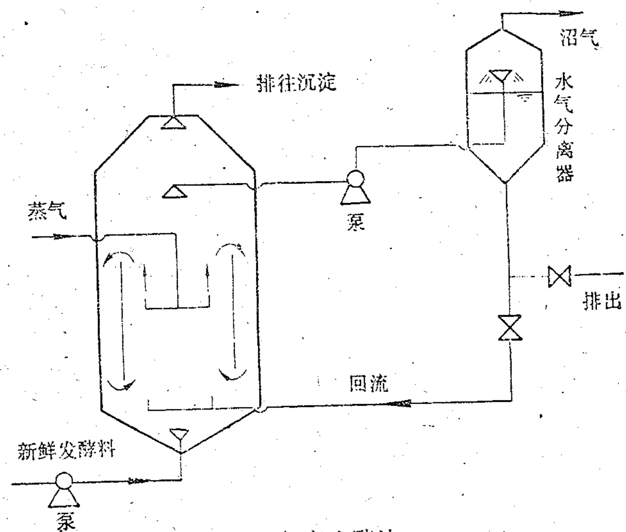


图 4　无气室发酵池

者从池型结构上想了一些办法，如图 4，发酵室不设气间，全部充满发酵液，用泵将含气的发酵液送至一个小型的水气分离器中。通入蒸汽，一方面搅拌发酵液，另方面使发酵液保持在较高的温度下发酵，这样能大大提高产气率。

另一种办法如图 5 所示，设置防止形成浮渣层的隔层。

7．安全

沼气在生产和使用上必须注意以下几点。

①防止爆炸。大量沼气与一定量的空气混合后，遇火就会爆炸。新投料的沼气池，因为原来气室有空气，产生沼气后，此种混合气体是爆炸性气体，所以千万不能在池上排气管口点火。最好先放空一段时间，排走空气，用管子把沼气引离池子几米以外才可点火。

②防止烧伤。开炉时要先点火后开气。如果先开气，沼气很快充满炉膛和炉子附近的空间，这时一点火，火就会突然猛烧起来，很容

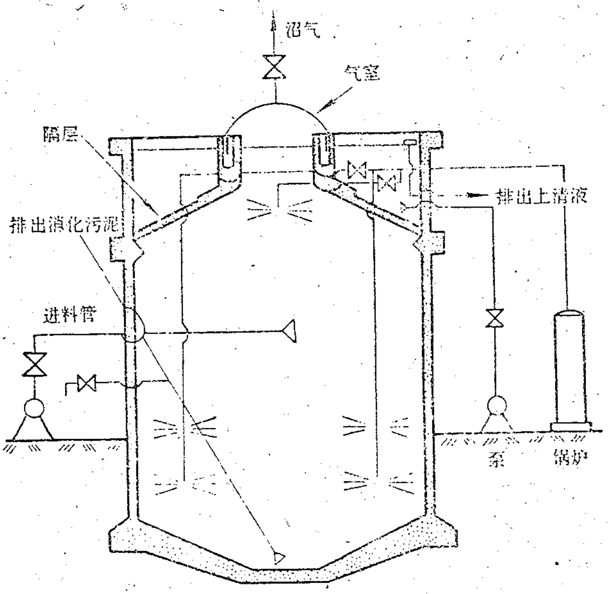


图 5　有气室发酵池

易灼伤面孔和手。此外，要经常检查厨房内管路有无漏气，如门窗紧闭，管路漏气时，一点火就会发生火灾。

③防止中毒和窒息。清池时，人最好不要进入发酵室内，如果要进发酵室，一定要打开活动顶盖，采取通风措施，过一段时间后，用醋酸铅试纸检查还有没有硫化氢。也可以用竹笼装一只小鸡放入池中，经半小时后，如无异常反应，然后才进去。

④防止塌方。建池挖土时，要根据土质情况决定池的坡度，不要为了省点工，把坡度挖得太陡，以免发生塌方事故。

⑤较大的进出料口要加盖，防止人畜掉下去。

风　　能

我国是利用风能最早的国家。早在二千多年前，利用风力驱动的帆船已经在水面航行。明代开始应用风力水车灌溉农田，并出现了用于农副产品加工的风力机械。解放后，我国的风能利用工作又有了很大的发展。国外由于“能源危机”的冲击，近年来许多国家对风能的利用也十分重视。

风的能量

风，是一种最常见的自然现象。汹涌的海浪、怒吼的林涛、翻滚的稻浪、飘扬的旌旗，都是风作用的结果。风可以推动帆船行驶、风车转动，说明它有能量。

地球表面是被一层很厚的无色透明气体包围着的，这层气体就是地球大气，或简称为空气，大气的运动就产生了风。大气的运动时而剧烈，时而平缓，风也就有大小。为了区别风的大小，人们把它分成十二个等级（见风力等级表）。

风可以在很短的时间间隔内发生巨大变化，也可以在较长的时间间隔内没有变化。风的这种时大时小的特性，对风的利用有很大影响。为了衡量这种特性，通常采用下列指标：

1．风速　风速是由风速计来测量的，它表示空气在单位时间内流过的距离，以米/秒作度量单位。由于风具有不恒定的特性，这就出现了瞬间风速和平均风速的概念。前者可以用仪器在一个极短的时间内（0.5秒至1～2秒）测得；后者，实际上是某一时间间隔内各瞬间风速的算术平均值，因此有日平均风速、月平均风速、年平均风速等等。

2．风速的频率　风速的频率又称风速的重复性，它是指在一月或一年的周期中，发生相同风速的时数占一月或一年中刮风总时数的百分比。某一地区风速的频率愈大，说明该地区风速是比较恒定的，风能的利用条件也就愈好。

3．风速的变幅　风速的变幅是风速变化幅度的标志。例如，平

风力等级表

风力等级	海面浪高（米）		海面和渔船征象	陆地地面物征象	相当风速（米/秒）	
	一般	最高			范围	中数
0	—	—	平静	静烟直上	0.0～0.2	0
1	0.1	0.1	有微波	烟能表示风向、树叶略有摇动	0.3～1.5	1
2	0.2	0.3	有小波纹、渔船摇动	人面感觉有风、树叶有微响、旗子开始飘动、高的草和庄稼开始摇动	1.6～3.3	2
3	0.6	1.0	有小浪、渔船渐觉摇动	树叶及小枝摇动不息、旗子展开、高的草和庄稼摇动不息	3.4～5.4	4
4	1.0	1.5	浪顶有白色泡沫，渔船满帆时，可使船身倾于一侧	能吹起地面灰尘和纸张、树枝摇动、高的草和庄稼波浪起伏	5.5～7.9	7
5	2.0	2.5	浪顶白色泡沫较多，渔船收去帆之一部	有叶的小树摆动、内陆水面有小波、高的草和庄稼波浪起伏明显	8.0～10.7	9
6	3.0	4.0	白色泡沫被风吹离浪顶，渔船缩帆大部分	大树枝摇动、电线呼呼有声、撑伞困难、高的草和庄稼不时倾伏于地	10.8～13.8	12

续表

风力等级	海面浪高（米）		海面和渔船征象	陆地地面物征象	相当风速（米/秒）	
	一般	最高			范围	中数
7	4.0	5.5	白色泡沫离开浪顶，被风吹成条纹状	全树摇动、大树枝弯下来、迎风步行感觉不便	13.9～17.1	16
8	5.5	7.5	白色泡沫被风吹成明显条纹状	折毁小树枝、人迎风前行感觉阻力甚大	17.2～20.7	19
9	7.0	10.0	被风吹起的浪花，使水平能见度减小，机帆船航行困难	草房遭受破坏，房瓦被掀起，大树枝可折断	20.8～24.4	23
10	9.0	12.5	被风吹起的浪花，使水平能见度明显减小，机帆船航行颇危险	树木可被吹倒，一般建筑物遭破坏	24.5～28.4	26
11	11.5	16.0	被风吹起的浪花，使水平能见度显著减小，机帆船航行极危险	大树可被吹倒，一般建筑物遭严重破坏	28.5～32.6	31
12	14.0	—	海浪滔天	陆地少见，其摧毁力极大	>32.6	>31

均风速为10米/秒，它可以由瞬间速度14.5米/秒和5.5米/秒得到；也可以由瞬间速度8.0米/秒和12.0米/秒得到。后者变化幅度小，就说它风速的变幅小，这对风能的利用是有利的。

风速的另一个特性是按垂直高度而改变其大小。这是由于空气流经树木、山丘和建筑物等障碍时，会形成不规则的涡流，降低其原有速度。一般说来，离地面愈远，风速愈大。若已知在高度h_1上的风速为u_1，对于任意一个高度 h 上的风速u，可按下式计算：

$$v = v_1 \left(\frac{h}{h_1}\right)^{\frac{1}{5}}，\text{米/秒}$$

风速的这个特性，对风力机安装场地的选择和安装高度的选择是很重要的。

风，除了速度的变化外，还有方向的改变。风的这种不定向性也是风力机设计中必须考虑的。

4．风能的计算　任何运动着的物体都具有动能，风既然是空气的流动，也就具有能量了。这种能量称为风能，可用下式表示：

$$A = \frac{\rho v^3 F}{2}，\quad \text{公斤·米/秒}$$

式中：ρ——空气密度，公斤·秒^2/米^4

F——风轮叶片的回转面积，米^2

从这里可以引出两个结论：

（1）风能同风速的三次方成正比，因此，风愈大，它所拥有的能量也就愈大。

（2）风能与风轮叶片的回转面积成正比，因此，风轮直径愈大，所产生的风能也愈大。在风能利用中，常用这个关系来确定风轮直径。

风力发动机是利用风轮上的叶片来获得空气动能的，但是所得到的动能A，只有一部分转变为机械能A_J为人们所利用。目前，设计良好的风力发动机，最多只能把45％左右的空气动能转变为机械能，也就是说，还有55.5％的动能没有得到利用。因此，增加风能转变为机械能的百分比，是完善风力发动机设计的一项十分重要的工作。

风力发动机

风能，是一种自然能。如何把这样一种没有规则的自然能变成机械能呢？风力发动机就是这样一种能量转换装置。

1．风力发动机的组成

如图1所示，风力发动机由五部分组成：

（1）风轮　风轮由一个或多个叶片组成，安装在机头上，是把风能转变为机械能的主要部件。

（2）机头　机头是支承风轮轴和上部构件（如发电机和齿轮变速器等）的支座，它能绕塔架中的垂直轴自由转动。

（3）机尾　机尾装于机头之后。它的作用是保证在风向变化时，使风轮正对风向。

（4）回转体　回转体位于机头底盘和塔架之间，在机尾力矩的作用下转动，是一般风力发动机必不可少的部件。

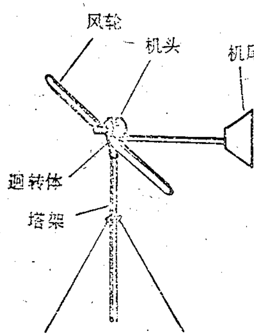


图1　风力发动机的构造

（5）塔架　塔架是支撑风力发动机本体的构架，它把风力发动机架设在不受周围障碍物（如树木、房屋、山丘等）影响的高空中。

由于风速具有随高度的增加而增大的特性，在理论上是塔架建得愈高愈好，但太高，塔架投资增大，安装、运行、检修都不方便。所以塔架的高度，必须综合考虑当地风能资料、负荷情况、材料来源等条件，经过分析比较确定。但塔架的最低高度，应使风轮叶片在转动中不触及地面。一般地说，草原牧区以不宜低于4～6米为好；对于森林地区则应高于15米。

根据风轮叶片的数目，风力发动机分为少叶式和多叶式两种。少叶式风力发动机有1～4个叶片，具有转数高、单位功率的平均重量轻、结构紧凑的优点，常用在年平均风速较高的地区。目前主要用作

风力发电机的原动机，其缺点是启动较为困难。我国较多的是双叶片和三叶片风力发动机。双叶片的风轮造价比较便宜；三叶片风轮运转平稳、效率高。多叶式风力发动机，一般有4～24个叶片，常用于年平均风速低于3～4米/秒的地区，具有在低风速下容易启动的优点，因此利用率高。由于转速低，所以多用于直接驱动农牧业机械。

2．风轮的转动原理　风轮在风的作用下转动，而且，风愈大，转动得愈快，这是因为气流受到叶头部的影响，发生分岔，从二边缘绕过（图2）。上边缘周界长，空气流得快，压能小；下边缘周界短，空气流得慢，压能大。上下边缘的压能差，构成了一个方向向上的合力，这就是升力A。升力与风速的二次方成正比，风愈大，驱动风轮转动的升力就愈大，风轮也就转动得愈快。

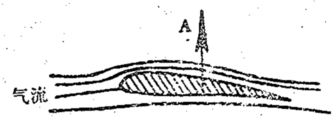


图2　作用在风轮叶片上的力

3．变速箱的作用　对于功率较大的风力发动机，风轮的转数是很低的，大都是数十转到数百转，而与之联合工作的机械，转速又要求从数百转到数千转，因此必须设置变速箱，把风轮转数提高到工作机械的工作转数。

4．回转体　它是把风力发动机的本体和塔架连接起来的装置。回转体的典型结构型式如图3所示。它由内管、轴承和外管所组成。可以内管转动，也可以外管转动，但转动的部分必须同发动机本体和对风装置连接在一起。

在小功率风力发动机中，回转体可以采用图3a的具有滑动轴承的型式。对于较大功率的风力发动机，则应用图3b的带有径向推力轴承型式。在轴向力相当大的情况下，则需要在上部或下部装以辅助止推轴承（图3之c、d）。

5．对风装置　风力发动机，只有当风垂直地吹向风轮转动面的时候，才能发出最大的功率来，由于风向多变，因此必须要有一种装置，使之在风向变化时，保证风轮跟着转动，自动对准风向，这就是

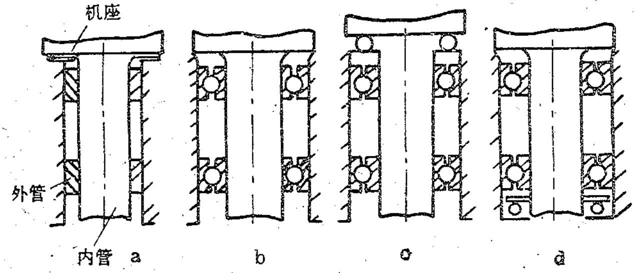


图 3　回转体的构造

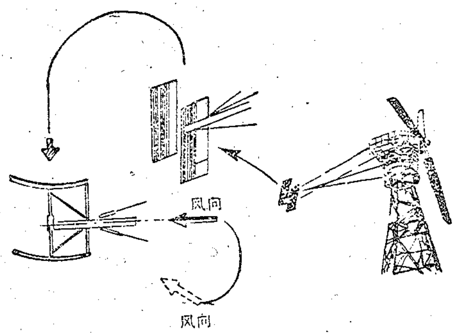


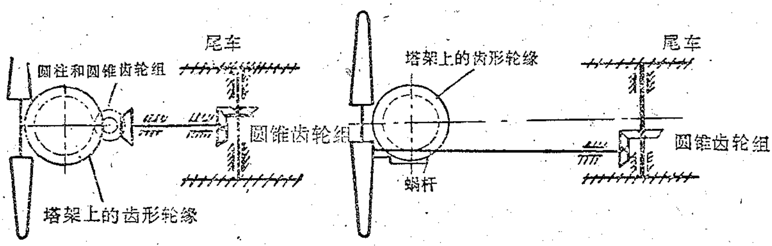
图 4　尾舵式对风装置

对风装置。常用的对风装置有两种，一种是尾舵式，一种是尾车式。

尾舵式对风装置如图 4 所示，由尾桁和尾舵组成。尾桁是一根钢管，用圆钢或钢丝拉住，其松紧度用花兰螺丝调正。尾舵是一块梯形钢板，装在尾桁的后面。梯形钢板应这样装设，其长边应装在垂直于尾桁的方向，这样所取得的机尾力距较大。尾舵的面积约为风轮回转面积的 8 ～10％。当风迎着风轮回转面吹来的时候，尾舵处于平行风向位置，受风面积最小。当风向改变，从某个角度吹来时，尾舵的受风面积增加，作用其上的风力增大，推动整个发动机绕中间立轴转动，

迫使风轮回转面正对风向。由于中间立轴靠近机头，距尾舵较远，一个不大的风力，就能产生一个较大的转动力矩。所以尾舵式对风装置，灵敏度较高，当风向偏转10～20° 时，尾舵立即能使风力发动机偏转对风。

尾舵式对风装置多用在小风力发动机中，草原上供牧民游动用的风力发电机，几乎全采用了这种型式。对于功率较大的风力发动机，则采用尾车式的居多，它有利于缩小整个机组的长度，使其布置紧凑。



(a) 齿轮传动　　(b) 联合传动

图 5　尾车式对风装置

图5是尾车式对风装置示意图。尾车是两个多叶小风轮，装于风力发动机的尾部，其回转面与风轮回转面垂直。尾车轴的运动，经由齿轮传动机构传至一个圆柱齿轮或蜗杆上。这个圆柱齿轮或蜗杆是和固定在塔架上的齿形轮缘相啮合的。因此，当风垂直于风轮回转面吹来时，尾车处于跟风向垂直位置，不会转动。风向一旦改变，风车开始旋转，通过齿轮传动装置带动机身转动，直到风轮回转面正对风向为止。

6．风力发动机的功率的计算

风力发动机在风轮轴上的功率N，通常是按大气压760毫米汞柱和15℃的温度计算的。此时，空气密度ρ = 0.125公斤·秒^2/米^4。

$$N = \frac{v^3 D^2 K}{1530}, \quad 马力$$

或：$$N = \frac{v^3 D^2 K}{2080}, \quad 千瓦$$

式中：D——风轮直径，米；

K：——风能利用系数。

前已述及，风能利用系数是不高的，对于设计良好的风力发动机，其值亦不大0.455。如果取K = 0.3，并且采用v = 8 米/秒的设计风速，计算风轮轴上功率的公式具有简单的形式：

$$N = \frac{D^2}{10}, \quad 马力$$

设计风力发动机时，通常是根据需要预先规定功率的数值，这样用上式一算，风轮的直径就求出来了。显然，要获得某一设计风速下的最大功率，必须增大风轮直径。但是，风轮直径的增大，必须考虑叶片材料和加工工艺是否许可。

风力发动机是多种工作机械的原动机。利用它带动水泵和水车，就是风力提水机；带动碾米机，就是风力碾磨机；带动榨油机和切草机，称为风力榨油机和风力切草机。带动发电机的，叫风力发电机或风力电站。除后者之外，前述各种，都统称为风能的直接利用装置。

图 6 是安装在内蒙古西苏旗的风力提水机，有十八个叶片，采用偏心调速，驱动一台活塞泵工作。图 7 是甘

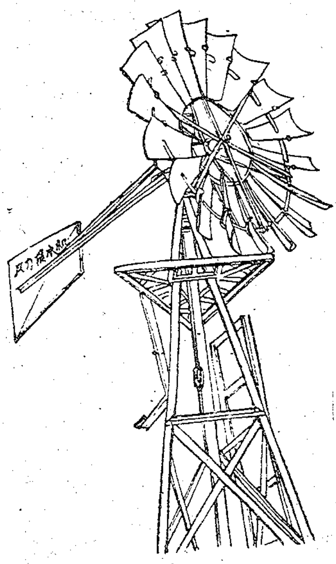


图 6　风力提水机

肃省平凉县的一种多种用途低速风力发动机，可以带动石磨，研磨粮食；也可以作为农田灌溉、高塬深井提水、脱粒机、铡草机、饲料粉碎机的动力用。风轮直径为6米，有24个叶片，采用侧翼配重调速。风速2.5米/秒即可启动；最大工作风速为16米/秒。在8米/秒的风速下，风轮轴转速为78转/分；输出功率3马力。

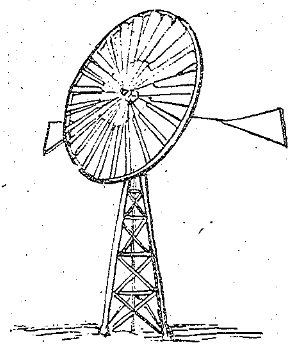


图7 低速风力机

风力发电

风力发电是一项正在发展中的技术。近几年来，在甘肃、内蒙古和边防地区出现了不少小风力发电机。

1．风力发电的类别

风力发电一般是按容量的大小分类的。大体上可分为小风力发电机和风力电站两大类。

小风力发电机和风力电站，总的说来，均由二大部分组成。其中机械部分系指风力发动机本体和附件，是把风能可靠地转变为机械能的装置。电气部分包括发电机及电气元件，是把机械能转变为电能，并可靠地供给用户的装置。

小风力发电机的容量不大，功率一般从几瓦到几千瓦，可用作农村有线广播、照明和小规模生产用电。

风力电站的容量一般在10千瓦以上，它可以由一台机组单独供电，也可以由数台机组组成一个电站。其中每一台机组均由风力发动机和发电机构成，其它如配电仪表和蓄电池，都布置在控制室内。

2．小风力发电机

我国的小风力发电机具有多样化的形式，大都具有结构简单、搬动方便的优点。按风力发动机与发电机的联接方式分，有变速联接的和直接联接的两种。

（1）变速联接的小风力发电机

在制造和使用的风力发电机中，大都是具有变速机构的。有的采用齿轮传动，有的采用皮带轮传动。输入轴是风轮轴（即风力发动机主轴），输出轴为发电机转轴。所以要采用变速机构，是因为风力发动机的转速是很低的，特别是高速性不甚好的风轮叶片，其转数每分钟最高也不过数百转，而发电机转数却很高，如一般汽车发电机，空载转数为1000转/分；工作转数3000转/分。因此，为了把风轮转速提高到发电机转数，必须采用中间变速机构。其低速轴就是风轮轴；高速轴为发电机转轴。图8是一种具有代表性的小风力发电机。它采用皮带轮变速联接，速比为1：7.5。风轮直径∅1.4米，装设4片“厚翼型”叶片，在五级风下输出60瓦的功率，通过蓄电池向用户供电。

这种风力发电机的调速采用离心增阻式，把风轮转速稳定在160

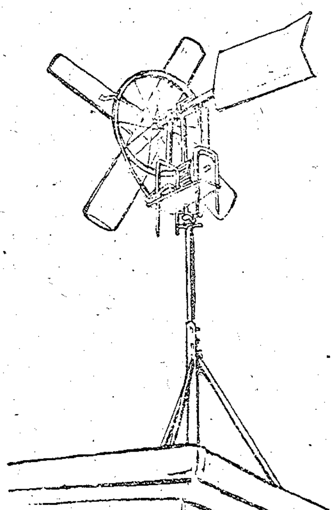


图8　用皮带轮联接的风力发电机

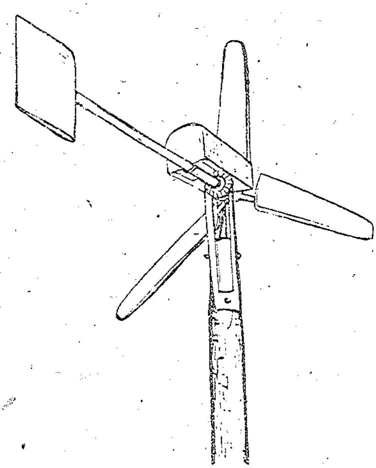


图9　用齿轮联接的小风力发电机

~170转/分的范围内。在目前小风力发电机中，它具有结构简单，调速可靠的特点。当风力增强时，风轮转数增加，离心力随之增大。在风轮转数超过160~170转/分时，离心力甩出制动翼，迫使风轮转速降低下来。制动翼是一个"角钢式"的长条，用橡皮筋固定在"厚翼型"叶片内。制动翼的甩出，是因为离心力克服了橡皮筋拉力的结果。

图9为齿轮变速联接的风力发电机，速比1:5。风轮直径⌀1.5米，装设3片变断面翼型叶片。发电机为硅整流汽车发电机，额定功率350瓦。蓄电池电压12伏，容量180安培·小时。本装置没有调速装置。

上述两种小风力发电机的对风装置，均采用尾舵式。尾舵用薄钢板制造，对风效果较好。

（2）直接联接的小风力发电机

上海试制的小风力发电机（FD—12型和FD—20型）采用了直接联接方式。由于中间减少了变速机构，使整个机组具有更简单的结构：

①风力发动机直接套在发电机轴上；

②采用了高速性好的"薄翼型"叶片；

③采用了低转速硅整流发电机。

如图10所示，FD—12型风力发电机，由风轮、发电机、尾舵、侧翼、回转体、塔架、配电箱和蓄电池等部件组成。

风轮具有三片"薄翼型"叶片，与发电机直接联接，回转直径1.2米，安装角上仰5°。

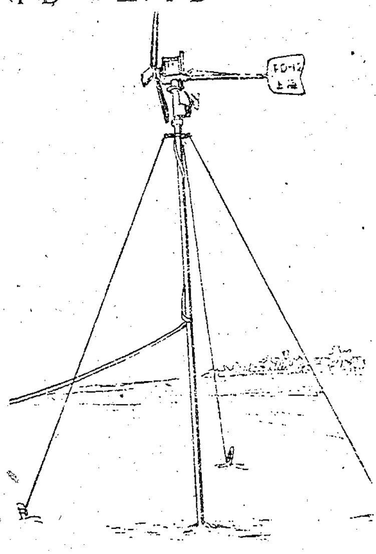


图10　FD－12型小风力发电机

侧翼实际上是一个风压板，当风速大于9米/秒时，使风轮偏转，起调速作用。它固定在机座上，伸出风轮之外。尾舵是本型机组的对风装置，与机座铰接在一起，可以自由随风转动。

发电机系硅整流发电机，工作电压14伏，额定输出功率60瓦。开始充电转速550转/分；额定功率时的转速为1000转/分。

配电箱内装有调压器、电流表、电压表、按钮、插座等配件。其中调压器，是用来配合硅整流发电机工作的，能自动地将发电机的输出电压，保持在一定范围内。蓄电池为GGF—30型防酸隔爆式，额定电压2伏，采用6只串联使用，容量30安培·小时。此种蓄电池，具有体积小、重量轻，使用维护方便的特点，同时能防止酸雾逸出，并采用了较为可靠的防爆措施。

本机组在风速为4米/秒时即可启动；8米/秒时，输出额定功率。由于结构简单、拆装方便，比较适于流动、分散的活动房屋使用。

图11为FD—20型风力发电机，适于相对固定的村镇使用。风轮直接套在发电机轴上，回转直径为2米，由三片“薄翼型”叶片组成。发电机系硅整流发电机，工作电压14伏；额定输出功率200瓦。开始充电转速350转/分，额定功率时的转速为800转/分。

蓄电池采用6－Q－182型铅酸蓄电池，额定电压12伏，额定容量182安培·小时。

采用了尾舵式对风装置，其水平度用花兰螺丝调整。

本机组采用偏心调速，因此没有侧翼，其结构更为简单。在风速为3～4米/秒时启动；8米/秒时输出额定功率。当风速大于10米/秒时，风轮开始偏

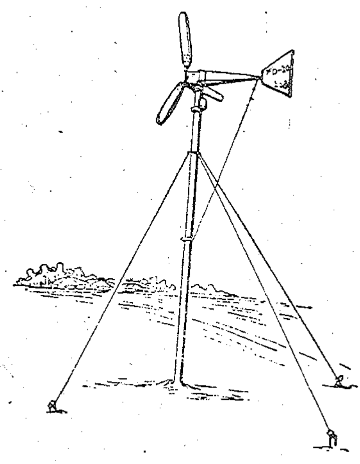


图11　FD－20型小风力发电机

侧，起调速作用。

ＦＤ—12型和ＦＤ—20型风力发电机的塔架均采用分段钢管，用三根钢丝绳拉住，用花兰螺丝调整。回转体均采用了外管转动的形式。

由于风具有不恒定性，发电机的输出也是不断变化的。为了保持无风或风小时的用电质量，所以小风力发电机都必须有相当容量的蓄电池。用户的用电，均需通过蓄电池取得。

3．风力电站

小风力发电机是向用户提供6伏或12伏的直流电的，采用蓄电池维持电压，保证在无风时能不间断地供电。风力电站则以交流电的形式输出，可以传输至较远的地区；可以与柴油发电机、小水电站、小火力发电站并列运行。

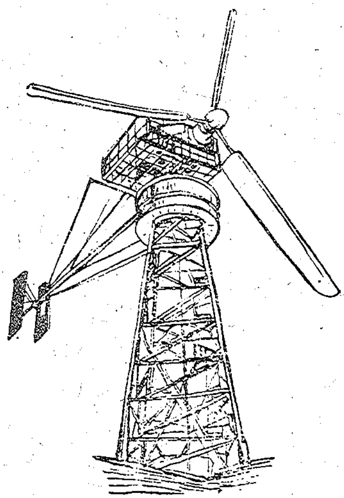


图12　风力电站

图12为浙江风力电站全貌图。风轮回转直径13米，三只叶片通过转动套固定在与风轮叶片回转面垂直的转轴上。转轴安装在两只滚子径向轴承和一只滚子推力轴承上。径向轴承承受由风的正压力及风轮回转力矩产生的径向力。推力轴承承受风轮叶片的离心力和自重产生的轴向力。

由于风轮转速很低，在设计风速8米/秒下，仅64转/分，因此采用了二级齿轮变速箱，把风轮转速提高到发电机的工作转速。

为了确保直接供电质量，避免电压和周波的波动，采用二套调速机构来保证机组的稳定运行。其中离心液压调速器担负粗调任务，射流稳频钢球无级变速器担任细调任务。

电气部分，包括发电机、碳刷、配电盘和蓄电池。发电机功率18

千瓦，系双绕组电抗分流式自励恒压发电机，工作转速1000转/分。蓄电池用单相全波可控硅整流器充电，作为夜间检修照明及射流控制的电源，并兼作短期充电设施。

这种电站塔架高度12米，风轮距地净空6米。

图13是内蒙古农牧业机械化研究所设计制造的一台12千瓦的风力发电机。风轮由三只叶片组成，回转直径12米。采用尾车式对风装置。作为调速机构的电动调节系统，用转动叶尖的方法，维持机组在变工情况下运行。

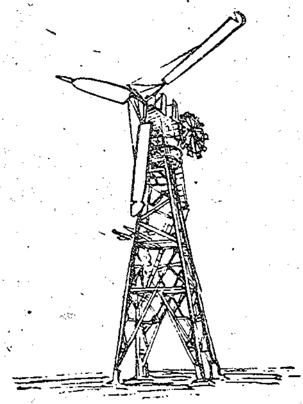


图13　12千瓦风力发电机

4．风力发电的调速方法

由于风时大时小，变化不定，风轮的转速和功率都将随着变化。为了保持供电质量，维持机组的稳定工作，风力发电对调速提出了较高的要求，而在风能的直接利用机械中，这个要求不高。

调整的方法很多，最常见的是改变风轮的迎风面积和调整叶片的转动阻力。制动翼调节法和旋转叶尖调节法，都是属于改变叶片转动阻力的范畴。偏心距调整法、侧翼调整法和叶片偏侧法，都属于改变风轮迎风面积的范畴。

（1）偏心距调整

如图14之a所示，风轮轴中心相对于回转体中心，偏离一个水平距离。相对的一侧，安装一弹簧，一端系在机座底盘上，另一端则与尾杆相联接。尾杆与机座底板用铰链联接。弹簧由花兰螺丝预先拉长。这个预拉值，根据弹簧的性能和设计风速确定。在设计风速下，弹簧力矩与风轮力矩平衡，风轮处于迎风位置。当风速增大时，风轮力矩增加，平衡状态被破坏，风轮向偏心距一侧偏转，直到与弹簧力矩平衡为止。

（2）侧翼调整法

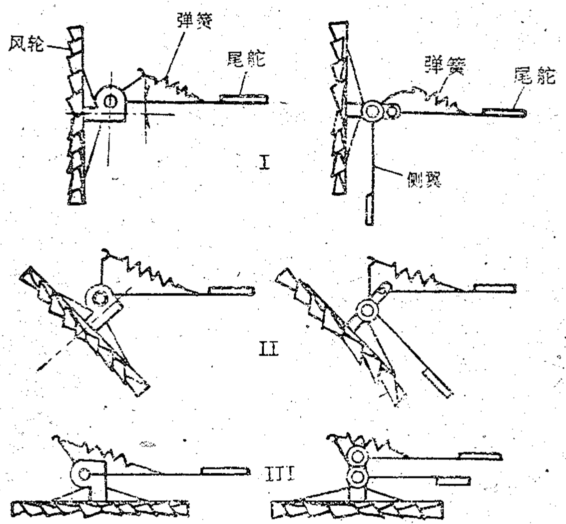


图14 风轮调速装置

a · 偏心距调速法 b · 侧翼调速法

如图14之b 所示，在风轮后面装一侧翼。侧翼是一块平板，伸出风轮叶片回转面之外。在侧翼的另一侧，装一弹簧，其尾部与机座底板以铰链结合。作用在侧翼上的风力，形成一个绕垂直轴的风轮力矩。当风速超过设计风速时，风轮力矩大于弹簧力矩；风轮偏转，弹簧拉长，在新状态下稳定运行。

在上述两种调速方法中，当风速低于或等于设计风速时，风轮处图中第Ⅰ位置；在风速大于设计风速时，风轮位于第Ⅱ位置；当风速增大到不允许的速度时，风轮处于第Ⅲ位置，这就是风力发电机的停车状态。

（3）叶片偏侧法

叶片偏侧法，是功率较大的风力发电机中，一种传统性的调正方

法。当风速变化时，叶片在空中绕叶片轴转动，偏侧一个角度，达到改变叶片迎风面积的目的。

实现叶片偏侧的方法很多。有采用稳定器调节的调节方法，也有利用惯性力及风压使叶片偏转的调节方法。前者大多用于叶片局部偏侧。利用惯性力偏侧，则要求叶片重心偏离叶片轴线；利用风压使叶片偏侧，则应使风压中心偏离叶片轴线。

花　卉

花卉的类别

花卉有很多种类。不同种类的花卉自然分布、生活习性和栽培方法都不一样。

花的分类可从不同角度分，如按形态特征分、按栽培条件分、按用途分、按观赏的部位分等等。

按形态特征分，可分为木本花卉和草本花卉以及多浆植物等。

木本花卉的茎杆是木质的，杆坚硬，多年生，可年年开花，如月季、扶桑、茉莉、杜鹃花等。

草本花卉的茎杆是草质的，杆柔软，分一年生、二年生和多年生的。一年生花卉在春季播种，当年的夏秋开花结实，晚秋死亡，如凤仙花、鸡冠花、百日草等。二年生的花卉较耐寒，秋季播种，长出幼苗越冬，次年的春天开花，夏秋结果死亡，如瓜叶莲、桂竹香等；多年生花卉一般是地下根部越冬，第二年发芽生长为主。也有少部分是四季常青，如万年青、麦冬、兰草等。以地下根部越冬的有芍药、牡丹等。根部为块状或球状的又称为球根花卉，而其他称为宿根花卉。

此外，还有多浆植物如仙人掌、仙人球、龙舌兰等，叶肥厚、汁多。

以栽培条件分，可分为温室花卉、露地花卉、水生花卉。

温室花卉喜温。北方地区冬季需要在温室培养越冬（或在温暖的家庭中越冬），如仙客来、一品红、吊兰、仙人掌。有的在第二年春夏移在室外，也有个别的常年在温室中生长。

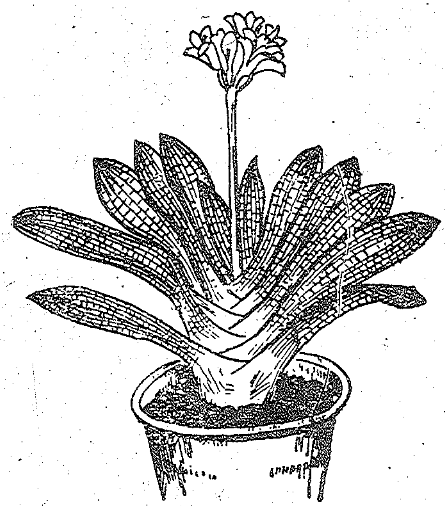
露地花卉一般是指一年生的草本花卉。春季天暖后在露地播种，当年死亡。如一串红、半支莲、三色堇等。球根花卉的根部越冬后，也要种植在露地，也属露地花卉如美人蕉、大理花。露地宿根的有美女樱、萱草等，露地木本有月季、牡丹、梅花等。

主要花卉的栽培技术

君　子　兰

君子兰又名剑叶石蒜、箭叶石蒜、达木兰。

多年生常绿草本花卉。株高40—50厘米。根肉质。叶基部套叠成鳞茎状，叶由基部抽生，两侧对生，革质、全缘，为较宽的剑形叶，叶尖圆钝，深绿色而有光泽。花茎丛中抽生，直立，花梗粗壮；肥厚而多汁，长约30—40厘米，伞形花序，每序着生小花15—30朵，可多达40朵以上，整个花序外有膜质苞片，两性花，花冠具短筒呈漏斗形，雄蕊6枚，雌蕊长于雄蕊，柱头3裂，子房下位，球形，果实为浆果，成熟时紫红色。



短叶君子兰

性喜温暖湿润凉爽的气候，较耐旱，不耐寒，0℃以下则生长受

抑制。喜半荫，忌强光直射，喜深厚、肥沃、疏松的土壤，花春夏为主，冬季也能开花，以春季花期最长。果熟期为7—8月。

以分株繁殖为主，也可用播种繁殖。分株多在春季进行，分株时每株必须带有一定数量的根，将枯死腐烂的根剪除，然后进行种植。由于根大而深，种植时不宜过浅，需种实压紧，浇水至透，一般20—30天后可生新根。

播种繁殖需进行人工辅助授粉，自花授粉结实力低。于9、10月份进行温室盆播，发芽温度为20—25℃，播后半个月左右开始萌动，50天左右发芽，90天左右定植，少则2、3年可开花，多则4、5年开花。

君子兰分株栽植成长后不需每年换盆，但最好每年春节前后在盆面上加以肥沃疏松的土壤，注意肥水，因君子兰好肥，须适时追施肥料，夏季要注意通风和遮荫，开花期间须移置温度较低而通风良好的地方，则可延长开花期，夏季适当干燥和低温，令其休眠。

温室盆栽，用于室内布置，其叶片宽厚，花朵大而美丽，色泽鲜艳，也可作为观叶植物，有较高的观赏价值。

月　　季

月季又叫月月红、长春花。属蔷薇科。灌木，株高2米左右，茎部具弯曲尖刺，有疏有密，亦有个别品种近于无刺叶互生，奇数羽状复叶，小叶3～9枚，卵圆形，椭圆形，倒卵形或阔披针形。叶缘具锯齿，托叶与叶柄合生，花顶生，单生或丛生为伞房花序，顶部开裂，果实为瘦果，栗褐色。它是我国栽培历史较久，深受群众喜爱的一种观赏花卉。现世界各地栽培极广，尤其以西欧、北欧、北美、日本及澳大利亚为多。现已人们利用杂交繁育新品种约有千种以上。月季色彩丰富，有鲜红、水红、桃红、黄、橙、雪青等等。

月季原产于我国长江流域一带，现各地均有栽培。

月季喜光，适宜在温暖、湿润、通风的条件下生长。喜肥沃的土壤，较耐寒，易养殖。

可用扦插、播种、分株、压条、嫁接等多种方法。常用的繁殖方法为扦插。

月季一年四季均可扦插，以春秋两季最佳。春季选择健壮的枝条，秋季采取当年花后的枝条。花谢一周后，剪取8～10厘米长的枝条，保留2～3芽，用利刀在腋芽底部削成马蹄形状，剪掉部分叶片，以防水分蒸发。然后将晒好的背风沙土装入盆内或木箱里，土壤厚度10厘米左右，将土壤整平即可将插条插入盆中，扦插深度为枝条的1/3，株行离6～8厘米。扦插后，头一次水要浇透（茎底见水为止）。然后，置于温暖，湿润的地方，盆的上部覆盖塑料薄膜或玻璃，每天用细眼喷壶喷水1～2次，温度保持在20～25℃左右。如温度高时，揭开塑料布通风降温，20天以后产生愈合组织，一月后生根发芽，待第二个月中旬移栽上盆。

播种法：把一般种子成熟后砂藏，来年春天再播种，种子砂藏期间，温度5℃或再低一些，可使种子顺利通过休眠。

压条法：对于短生种的蔷薇，枝条软可以弯到地面的就可以采用压条，压条时间最好是在霉雨季节，压条时将枝条在压着处斜切一刀，将土块嵌入伤口，然后埋入土中，用竹枝或铁丝钩住固定，以防弹起。待生根后切离母体。对于部分枝条粗壮的也可以采用高压法。



月　季

嫁接法：用野生蔷薇，修短根部，根茎留5厘米做砧木，另选好的品种粗壮的枝条，保留2～3个芽，做为接穗，经过嫁接置于遮荫处，充分灌水。次年春萌发后移栽。此处还可采取芽接法等进行繁殖。

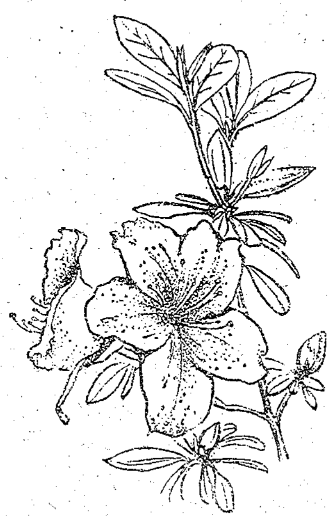
月季对环境的适应性强，宜植于疏松，排水良好，富含腐殖质的微酸性土壤中。夏季放在阳光充足，通风良好的地方，浇水要次少量

大。每年春秋两季换盆一次，并结合进行整形修剪。修剪时不要修剪过重影响美观。换盆用的土壤以晒过的背风砂，掺合腐熟的羊、马粪（比例 4 ： 6），生长季节可结合马蹄水等液肥浇之。换盆需将一些枯根腐根和过长根剪掉，盆的大小要和植株冠的大小相适应，盆底放 2 ～ 3 片马蹄做底肥，换盆后的头一次水要浇透，3 ～ 5 天松土一次，放在通风，温暖湿润的地方。为开花繁茂，最好秋末搬入室内管理或放入菜窖待来春取出。

杜　鹃

杜鹃盛开，花团锦簇，风采翩翩，分外妖娆。“花中此物似西施”就是指此花而言，号称“中国三大名花”之一。

繁殖方法：可用压条、嫁接法繁殖，但最常用的是扦插法。扦插法，是在 6 — 7 月选基部半木质化、节间短的当年生枝条，每段剪成 5 —10厘米，顶端留 3 — 4 片小叶，其余叶片摘除。插床可用花盆、盆浅或木箱，扦插土为素沙，扦插深度为插条的1/ 3—2/ 3， 5 寸盆可插20—25棵。插后蹲实浇透水，放在温床内，罩以塑料薄膜，上边遮荫。每天浇水保持湿润，一周后适当减少水量。10天后早晚可见一会光。约45天生根上盆， 5 寸盆上 7 棵。先放置在阴处，一周后逐渐见光，并注意通风锻炼。盆土为酸性腐殖土加沙土。冬季将上盆的幼苗放温室内，无温室的要放在阳光充足温度不低于10℃的地方。第二年春季就可分盆定植。也有以微酸性腐殖土做扦插土的。为增加渗透性，在约 5 厘米厚的腐殖土下垫些小石块碎瓦片。腐殖土要经过细筛后使用。

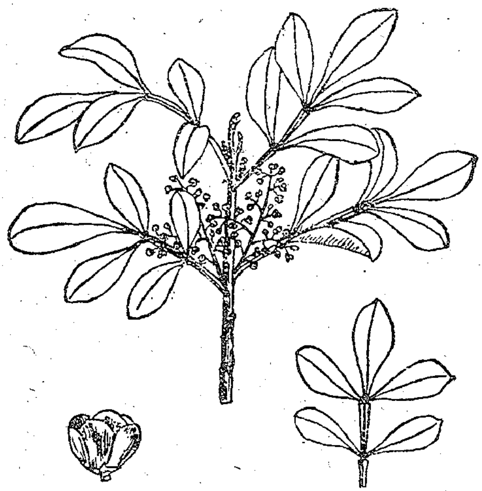


杜　鹃

培育要点：培养土以富腐殖土排水良好的酸性或微酸性土（PH 5.5—6.5）为宜。施肥时可加约0.2%的硫酸亚铁。杜鹃性喜半阴、湿润。夏季放荫棚下，但也要适当见光，切忌强光直射。盆土见干浇透水，盆内忌存水。气温高时地面喷水降温，增加空气湿度。冬季控制浇水。适当以腐熟饼肥和酱渣水作追肥。定植时施少量基肥可当年见花。花前追稀液肥2次，花色更加美丽。

米　　兰

米兰别名：米仔兰、树兰。一种常绿小乔木。株高4～5米，米兰多分枝。叶互生，羽状复叶，有小叶3～5片组成，小叶呈倒卵形或长椭圆形，全缘，无毛。夏秋两季开花，圆锥花序腋生于顶端，花形小而繁密；花黄色，似小米，香味极浓，故得名为米兰。米



米　兰

兰有两种：四季米兰，一季米兰。

原产于我国广东、广西、台湾以及东南一带。北方地区多为盆栽。

喜温暖湿润，要求空气湿度大，怕寒冷，喜肥沃的砂质壤土。

有扦插，高压两种繁殖方法。扦插法：在夏季7～8月间，将当年生长的绿枝，切成10厘米的枝条，上端保留2～3片叶，其他去掉，插入二分之一，用手指压紧基部，浇透水，遮荫。高压法：在春秋两季，选择茎周约为2～5厘米，前一年生的枝条，在距分枝点7～8厘米的部位进行环状剥皮，宽3厘米左右，用黄土、牛粪混和涂在环状剥皮处，再用塑料薄膜包起来，经常浇水，4个月左右就可生根，从母株切离。北方地区很少自行繁殖，一般都从南方运来。

如米兰没有新根、新叶的话，上盆后第一次水要浇透，拿塑料口袋将米兰罩起来，上方留一小口保持通风。然后放在室内温暖的地方，每日喷水2～3次，保持土壤湿润，30～40天即可长出新根、新叶来。然后将塑料袋取掉，移出室外时放在遮荫处即可，等苗木生长健壮时，逐渐移置到阳光处。中午光线强时稍遮荫，以免叶片晒黄。5月下旬出房后，可放在向阳处，每天浇水1～2次，不能过于干燥，保持空气湿度。夏季气温高时，浇水量要加大，但不易过勤。如水过大容易烂根，若水分过小，叶片干黄反卷、脱落。9月下旬搬入室内，要注意通风，温度保持10～12℃使其顶芽不萌动。如温度过高时，顶芽萌动，常在出房后枝叶易枯梢，对夏季生长不利，影响开花。一般米兰在室外长出的叶芽才是正常的，其长势健壮优美。

北方地区栽培由南方运来的米兰苗时，不要把带的土去掉，打开包扎稻草后，用铁铲将土团表面轻轻刮掉，露出须根，然后再栽入适当大小的盆中。浇透水，放遮荫处，一周后逐渐移阳光处。为了保持湿度每天可在叶面上喷洒2～3次水。如发现有枯萎现象，及时将枝、叶剪掉，放在温暖湿润遮荫处，促其生出新根。

水　　仙

水仙原产我国，其中福建漳州水仙的栽培已有四百多年历史。水仙属石蒜科的多年生草本植物。鳞茎呈卵圆形，贮藏充足养分，只要给以清水，就能抽叶开花。每到1～2月，每球抽出花梃1～2支，大球可抽出3～8支或更多。每葶着花3～11朵。花白色，有单瓣和重瓣两个品种。单瓣种的花被6片，紧合似台，副冠金黄如盏，故名“金盏银台”，俗称酒杯水仙。重瓣种花心部分由副冠及雄蕊瓣分化

而来，花朵轻巧玲珑，故名“玉玲珑”，又称“百叶水仙”，香味亚于单瓣种。

全世界约有水仙花30多种，园艺上的变种更是千姿百态，约有千种以上。我国园艺栽培的品种很多，有漳州水仙、崇明水仙、普陀水仙以及喇叭水仙、红口水仙、丁香水仙、葡萄水仙等。尤以漳州水仙和崇明水仙驰名中外，统称中国水仙。

水仙可以进行地栽或盆栽，但产地以外的人们，大都从产地购买球茎进行水养。

选择优质球茎，首先要看主球大小。其次要看球形扁圆、坚实（扁则花芽多），色泽明亮呈棕褐色，叶芽扁平而宽，顶端钝圆，鳞茎根盘宽阔、肥厚。这样花芽才多而饱满。为了估计花梃的数目，根据水仙平列生长的特点，每一个花箭都有5个叶片紧包成柱形。所以可用拇指和食指捏住鳞茎球前后，如果压到花芽，轮廓就呈柱形，并且坚



水 仙

实有弹力；如果压到叶芽，则较扁而软，无弹性。

水养器皿与水仙花的关系是很密切的，必须配置适宜。要注意形状大小与水仙球协调相称，造型美观大方，颜色素净古雅。如果水仙球是独头鳞茎，宜选用圆形浅盆。如果水仙球是大鳞茎，两侧还连着1～2个小鳞茎，那就要选用椭圆形或腰圆形的浅盆。当然，也可以用长方形和四方形浅盆，但都要搭配得当。器皿选好后，还要放进一些浅色的小鹅卵石，以便水仙球扎根稳固，并增加美观。

水仙球放养前，先将棕褐色皮全部剥除。为使鳞片松弛，便于花葶抽出和生长，最好用利刀在球顶芽旁纵切一刀，深度约为鳞茎高度的1/3。然后把鳞茎放入清水中,浸泡一天左右，取出洗去伤口粘液，再用湿棉花覆盖伤口，以防受冻、变色。

放养时，把鳞茎置于盆内卵石中，倒进清水，以淹没鳞茎底盘为适度。白天移到阳光下照晒，傍晚时要把盆水倒尽，不让水仙球继续吸收水分。这样能控制叶片徒长，使花葶突出于绿叶丛中，收到“青瑶丛里出花枝”的美观效果。盆养的水仙花不必施肥,以免污染根系。

茉　　莉

茉莉别名茉莉花，是常绿灌木。枝软近葡萄，约高1米，单叶对生，椭圆形或广卵形，全缘，无毛而光亮。花为单朵顶生或腋生的聚伞状序，花白色，清香扑鼻。花期6～8月份。品种有重瓣、单瓣之分。重瓣茎中空，蔓生，须根很少，叶片较薄，花小。单瓣茎实心，须根很多，叶厚壮实，花大。

原产印度、伊朗。现我国广东、福建、浙江、安徽、江苏等省都大量栽培，北方各地多为盆栽。

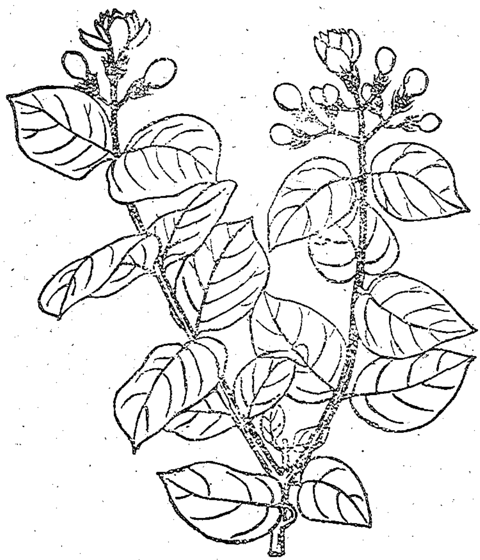
喜阳光充足、炎热潮湿的气候，不耐寒。喜肥，适宜在微酸性的砂壤土中生长，怕积水。要求通风良好的环境。

用插枝、压条、分株法繁殖，以插枝为主。一般5～6月份梅雨季节进行，气温20℃以上，插后二十多天，就可生根，上盆后先置于荫凉处，以后逐渐见光,当年就可开花。压条繁殖在5～6月间进行，可选择一、二年生的健壮充实枝条，压后十多天就可生根，四十多天就可与母株切离。切离后十天左右将新株栽正进行正常管理，当年可

开花。

华南及福建一带可在露地种植，其他地区均做盆栽。五月下旬出房后，放在阳光充足避风的地方。茉莉花适宜在25℃的气温下生长，生长期需要充足的水分和潮湿的气候，相对湿度在80～90％左右为最好。每日浇水1～2次，在气温最高7～8月份，叶面蒸腾作用加快，每天浇水增到2～3次，但要见干见湿。北方地区为加湿度，每天在叶面喷洒2～3次水。在多雨季节把盆放倒，以免积水，引起烂根。由于浇水不当，盆土长期潮湿，土壤偏碱以及长期不换盆土，缺乏肥料，特别是叶子会变黄，出现这一现象要检查原因，节制浇水或适当施浇淡淡的黑矾水。一般北方地区为防止土壤碱化，每10天左右浇一次0.3％的黑矾水。九月下旬搬入室内停止施肥。温度最低保持10～12℃，不能低于5℃。春季在室内进行换盆，并结合整形修剪，有利于茉莉花的生长。

在闷热、通风不好的情况下易引起介壳虫。

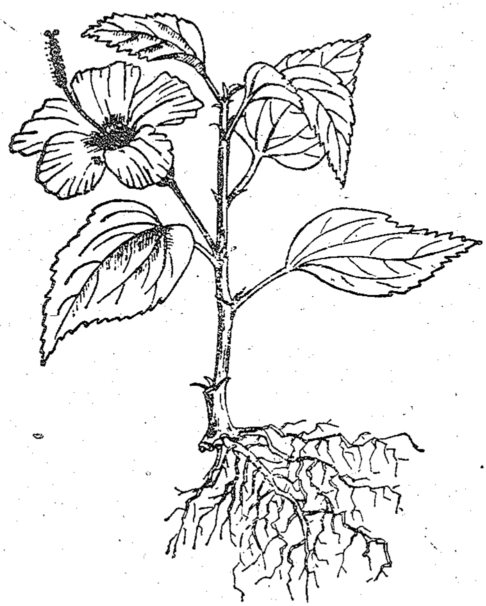


茉　莉

用1500倍的敌敌畏药液喷叶。家庭养殖可将烟丝用冷水泡在碗内10小时左右，然后用泡好的水在茉莉花的枝叶上，轻轻地进行擦洗，后用清水洗一次即可。

扶　　桑

扶桑另名朱槿牡丹、大红花。常绿灌木，高1～3米。叶互生，先端渐尖，不分裂，具三主脉，叶缘具不等粗锯齿或有缺刻，基部全缘。花大，单生于顶部叶腋间。花有单瓣重瓣两种。单瓣花呈漏斗形，直径10厘米左右，雄蕊筒及柱头超出花冠之外，颜色有红、粉、黄等色。重瓣花花瓣重叠。雄蕊及柱头不突出冠外，颜色有红、粉、桃红、黄、橙黄等色。蒴果卵形、光滑，有喙。花期为夏季，是深受人们喜爱的盆栽观赏花卉。



扶　桑

原产我国南方，福建、台湾、广东、广西、云南、四川等地都有栽培。

扶桑喜温暖、湿润的气候，不耐寒霜。温度最低保持15～20℃，喜阳光充足和肥沃疏松的砂质壤土。

一般采用扦插繁殖，春季最佳。5～6月间选择，一年生半木质化强壮枝条（过老的枝条不易生根，过嫩的枝条易腐烂），剪成长6～12厘米的插穗，下部的叶片全部剪掉，上部叶片去掉二分之一左右，以减少水分的蒸发。剪后及时扦插，有顶芽的扦穗易成活，切口要平滑，深度以3厘米左右最好，插后立即浇透水。为保持温度和湿度可加盖塑料薄膜。要求温度20～25℃，相对湿度为85～95％，30天左右即可生根，二个月后就可上盆。北方地区可在室内早春1～2月进行盆插，可放在火道上，盆底垫上砖，以增加土壤温度，每日喷水2～3次，促进插穗先生根。如条件适合约一个半月可生根，两个月后即可上盆。

扶桑扦插上盆后要浇透水，并放在遮荫处。一周后逐步移到有阳光的地方，在生长期间每天浇水一次。5月中下旬出房后，放在通风、湿润、阳光充足的地方。每日浇水1～2次。多雨季节要避免积水以免烂根，每年换盆一次。根据植株的大小进行换盆，并结合整形修剪，换盆时将过长的须毛根去掉。同时可将马蹄片放在盆底，换盆后浇透水一次。3～5天松土一次，在生长期施马蹄片水3～4次。9月中下旬搬入室内，温度经常保持20℃左右可一年四季开花。如温度过低时，叶子就会脱落。

文　　竹

文竹别名云片竹、芦笋山草。为多年生草本花卉。茎细弱，可攀缘，根部稍肉质，枝叶纤细平展，叶小形，鳞片状、绿色。主茎上的鳞片叶呈刺状，花小，两性，白色，1～4朵生于短柄上，花梗有节，浆果球形，紫黑色。

品种有高科文竹，矮科文竹，均适合于盆栽，姿态清雅，是室内陈列小型盆景。

原产南非，我国各地均有栽培。

性喜温暖、湿润及荫凉处、半耐阴，不耐干旱，适合于疏松、肥沃的砂质土中。

用播种和分株繁殖。文竹生长健壮时才能结实。采收种子，一般在 2 ～ 3 月份，播种时先用温水浸种24小时，然后再点播于花盆、木箱或苗床中。30～40天即可出苗。分株繁殖法是选择两年以上的植株进行分株。一般在春季出房前，3 月份进行，方法很简便，用手将文竹的根部掰开或用剪子剪开，不要伤根太多，将分开的文竹栽于花盆内，放在阴处，然后浇一次透水即能成活。

夏季出房放于荫棚下，通风要良好。文竹不喜大水，如浇水过多，容易烂根，要见干见湿，春秋两季生长旺盛时，施稀薄的马掌水 1 ～ 2 次。

根据植株的大小每年进行一次换盆，换盆时注意保留原有植株土，在盆底放 2 ～ 3 片马掌片作为基肥。文竹生长枝条茂盛时可以搭架，有利于通风。

室内通风不好，容易引起介壳虫的危害。防治方法：可以用1500～2000倍的敌敌畏药液喷洒防治。

菊　　花

菊花别名秋菊、黄花。菊花是多年生宿根草本花卉，茎部略木质化，茎直立、粗壮、多分枝。株高60～100厘米，小枝青绿色或褐绿色，被灰色绒毛，叶因品种而异，所以叶是鉴别品种的依据之一。一般为叶形大，卵形至广披针形，边缘有粗大的锯齿和深裂，基部楔形，有柄。细分可分为正叶，长叶，反转叶，圆叶，深刻正叶，深刻长叶，蓬叶等。花的构造特殊，由多数合瓣花集合着生在枝端，成头状花序。花径 2 ～30厘米，花色极多，颜色由浅到深十分艳丽，有白、淡黄、黄、中黄、桔黄、粉红、大红、玫瑰红、莲青、紫红、墨红、还有淡绿色、红面粉背、红面黄背、二色相间的乔色。

菊花的种类极多，按开花期分可分为早菊（ 9 ～10月），秋菊(11月），七月菊等。据花径的大小分可分为大菊、小菊和少量的中菊三类。小菊又叫满天星菊，中菊种类少，大菊是我国主要观赏品种。根据花的形状及瓣形，分为单瓣型（十八瓣型）；复瓣型（半重瓣型）；

扁球型（花形大而松散）；球型；正型（花型扁平重叠整齐）；外翻型（花瓣狭长外翻）；勾环型（管状花先端呈勾状）；垂珠型（管状花先端卷成小珠）；松针型（管状花呈放射状）；龙爪型（管状花或匙状花先端分裂呈爪状）；毛刺型（瓣端或瓣背有刺状突起）等等。

菊花原产我国。目前据考查很大可能是原东北至华北的小红菊与华南至华北的原产野菊杂交而成的。而日本的菊花是由我国传入并再次杂交而成，现我国也有这些品种。目前世界各地广为栽培。

我国栽培菊花已有三千多年的历史。人们都喜爱菊花，每当菊花绽开笑脸的季节都愿意漫步在菊花丛中，观赏它的花姿，即便气候所限，也要买上几盆，摆在家中欣赏吟赞。菊花有着不畏严霜的特点，人们用赞美的诗句说“百花献媚抢时光，佳菊清雅傲严霜，待到塞北朔风吹，含苞迎着飞雪放”，来描写菊花的性格。

菊花为短日照花卉。耐寒霜，性喜凉爽和通风良好的环境，对土壤、水质、肥料要求不是太严。但喜深厚肥沃、排水良好的砂质壤土，怕涝。

繁殖方法有扦插、分株、嫁接等。一般繁殖多用扦插法。扦插在4～5月，用嫩枝顶梢或中部截成8～10厘米的长插穗，插入砂土中，或开花时，取植株根部嫩芽插于素砂土盆内，浇透水，温度在10～15℃的环境中，便可成活，第二年再分盆定植。家庭中也可将嫩芽插于窗台上的其它花盆里，无需采用什么措施也能成活，成活后在第二年3～4月从花盆中挖出，栽于5寸小盆内，待根部发育完整后，六月换以大盆便可。嫁接法北方地区一般在5～6月间，南方地区在1～3月间。分株法简单，早春掘其根部萌发的蘖芽，稍带部分细根另行栽植即可。

菊花的生长期较长，根系发达，消耗的肥料多。盆土以肥沃、疏松、排水良好的砂质土壤为宜，加30％的熟性圈肥配成，盆底放3～4片马掌（根系和马掌之间隔开一些），换盆后必须浇一次透水，然后放于通风和光线充足的地方。菊花生长很快，在其生长过程中，打顶摘心很为关键。第一次打顶时，高度掌握在距盆土5寸左右，这样植株短壮，形状美观。打顶后，留枝上很快放芽（每叶一芽）。如养独本菊仅留一壮芽，将其余芽摘除；如养多头菊，则可留足新芽。一

般家庭养植留三芽为好，这样即不独立，花亦不少。最后一次打顶应在七月底至八月初进行，太早打顶植株易突长影响株形，太晚打顶新枝生长成熟较晚，延误花期。第二次打顶的枝条上又会长出一叶一芽，此时每枝上只要一芽即可。如想多开花可多留芽，但不宜开花过多，以免造成植株瘦弱影响美观。为保持花朵一样高、一样大，还需采取抑制生长措施。一般对生长快的新生条可刺小孔数个，让其受伤慢长，此时无伤的条就追上来了，到开花期基本能达到均衡目的。

菊花的后期管理非常重要，所谓的后期管理是指最后一次打顶到开花这段时间。这时天气逐渐凉爽，恰是菊花的生长时令，加强水肥浇灌，每周施１～２次马掌水，水肥比为７：３，水肥的大小是使植物花艳枝茂的关键一环。此外，还需摘除傍芽，去掉部分花蕾，以保证中心花蕾有足够的营养。大盆菊花现蕾期，也可将整鸡蛋拌在盆土中，开花才会期长鲜艳。



菊　花

菊花在老根上生长新枝，长势和开花较差，所以每年都要用分株法、扦插法繁殖新株。

菊花枝条柔软，结蕾时要注意绑架，以免折断。

菊花的虫害，主要是红蜘蛛、绿米虫，一旦发现应立即喷洒2000倍的敌敌畏药液除治。

牡　丹

牡丹在我国栽培已有一千多年的历史，被人们称国色天香的“花王”，它的花雍容花贵，是有名的贵重花卉。牡丹的花可酿酒，根可入药，俗称丹皮。

牡丹为多年生木本花卉，根茎肥厚；叶大互生，二回羽状复叶；花大而美丽，有红色、紫色、白色、黄色或绿色，单生枝端，花期４

～5月；果实是蓇突果，成熟后开裂。

牡丹喜光，好温暖忌酷热，要求栽培在肥沃、湿润及排水良好的砂质中性壤土上。

牡丹按花的形态不同可以分为单瓣单叶、半重瓣多叶和重瓣千叶三种。

1．单瓣种：仅有一层宽大肥润的花瓣，花心拥有雌蕊和多数雄蕊。

2．半重瓣：有数层花瓣，花心拥有雌蕊和多数的雄蕊；或花心常出现与花瓣相似的雄蕊。

3.重瓣：花千叶（多层），花心内所有的雄蕊均变成花瓣状，所以又称花千叶，此类又可分三种：



牡 丹

（1）玫瑰花型：花千叶大开头，花瓣内外密结，花型美丽。如胡红、姚池春、春红争艳、第一娇、百花妒等。

（2）球型：与玫瑰花型相同也为千叶，但其内部花瓣形成球状，突起高于外部花瓣，呈现层楼状，故又称起楼。如脂红、白玉、葛金紫、种生红、银生、金麟、璎珞宝珠等。

（3）皇冠型：花微重瓣，有宽大的外瓣，内瓣有细碎而散乱的花瓣，形成类似皇冠的花心，往往在一朵上出现套色。如斗株，内部花瓣蓝粉色，外部是白色。青龙卧墨池，外部是墨瓣，内有青心。娇容三变，花有绿色、粉白色和蓝色等。

另外还有按照牡丹的习性分为喜阴和喜阳两大类；按照花的颜色分为白色种、黄色种、粉色种、红色种、紫色种、墨色种、绿色种和蓝色种等。

牡丹多为露地栽培。9月上、中旬整地施肥，花后秋季分株，单独培养，栽植不宜过深，栽后上部的根距地面约6～10厘米为宜，太

深影响出芽。在根部覆土要略高于地面，以防秋雨积水，使根腐烂。每年在10月上旬，可行根旁堆土，覆盖一些新鲜马粪，再盖一层土，确保安全越冬。

第二年春季4月底扒开，把马粪等撤施在植株的地上部，先用落叶或腐植土埋一层，预防晚霜。夏季要勤松土、除草，分株定植后当年不宜施肥过多，第二年可多施肥，这样第三年能多开花。如花芽较少（伏天检查），可以在秋后适当减少浇水量，防止徒长。肥料应增施一些磷、钾肥，到当年9月中下旬，把植株齐地面处剪去，翌年便可大量出芽。牡丹忌连栽，连栽易烂根，所以盆栽的牡丹必须每1～2年换一次盆土。换土时防止根部折断，可于中午晒一两天，等根变软再把长根缠绕起来，沾些泥浆栽培或上盆。

将不同花色的牡丹从根茎地方进行靠接，则开花时在一株上能出现不同颜色的花朵。如欲提早在春节开花，可在12月上盆，移入温室，放到阳光充足的地方，并每天在枝上喷洒一些温水，或用塑料做成棚，以保持温度和湿度，温度控制在18～22℃，到春节便能开花，甚至可提前开花。

鲜花保存法：到春节前后，花蕾正膨大，含苞待放时，此时可连枝剪下（不宜过早，否则花不易开放）泡在水盆中，然后在枝条的基部用烧红的铁筷子把皮部灼烫一圈，以免养分下泄，随即每5枝插于湿润的盆土中，可作盆花观赏。

牡丹的繁殖一般采用分株、嫁接、播种三种方法。

分株法：自秋分到霜降期间（越早越好），进行分株栽植对生根有利，次春植株发育强壮，生长旺盛，抗旱性强，成活率高。若进行过迟（霜降之后）当年冬季不发根，即使发根也很短弱，次春植株生长不旺盛，亦不耐旱，容易造成死亡。但也不宜过早，过早容易引起秋发，遭受冻害。

分株栽植要根据芽子着生情况，进行修剪，芽子少的老股应留长些，芽子多的老股可留短些。一般在根茎上留2～3个芽子，老股宜保留10～15厘米长，过长者可剪去。分株时，伤口最易遭受细菌侵入，栽植时最好等伤口阴干1～2天再栽，或用浓度为10％的硫酸铜液进行消毒。

嫁接法：培养新品种或在一株上欲着生多种颜色的花时，可采取此法。嫁接后成活生长两年，有了自生根后，在距地面10～15厘米处剪去地上部分（枝条），促其萌发多数新的枝条，到第三年或第四年秋季，再进行埋条，此法比单用分株或单行嫁接法繁殖快。方法是采用居接和掘接两种：居接是以牡丹枝茎为砧木；掘接是多用芍药根为砧木，无论是居接或掘接，所用的方法均为嵌接法。嫁接期均在白露至霜降期间进行，而以秋分前后 3 ～ 5 天进行最为适宜。

供接木用的根砧，粗度至少在 2 厘米以上，愈粗愈好。长度在15厘米以上，愈长愈好。根砧上附有细根者，能提高成活率。嫁接前先挖掘根砧，阴干 2 ～ 3 天，待失水变软后，再进行嫁接，这样嫁接时刀口光滑，接穗和根砧两截面能密接，容易成活。

接穗宜采用牡丹株丛基部充实而带有健全顶芽的一年生枝条，长度约为12～15厘米。

播种法：牡丹的种子在处暑时即开始成熟，到白露和秋分期间，果实开裂，种子变黑，此时即可采下播种。播种方式可根据种子的数量多少而定。若种子少，可采用点播，种子多可用条播。

种子繁殖，无论是条播或穴播，出苗率都不高。播种后 3 年可以移栽，移栽后 2 年开始开花。若播种后不经移栽者，则 4 年才能开花。

芍　　药

芍药继牡丹之后盛开。芍药花型花色虽不及牡丹美艳，但抗逆性比牡丹强，栽培要容易。芍药与牡丹的区别，不仅花期早晚不同，花的形态构造也不一样。牡丹有木质化的茎，落叶后地上部分并不枯死；而芍药则为宿根草本，落叶后地上部分全部枯死。仔细观察，叶子也有区别。

芍药的肉质根比牡丹短而粗壮，茎丛生。叶为二回三出羽状复叶，小叶 3 裂，裂片长圆形或披针形，端长尖。花单生枝顶，单瓣或重瓣，有紫红、粉红、黄色及白色等品种，花期 5 月。

我国栽培芍药以扬州为最。现山东菏泽、安徽亳州为主要产地。品种以百计。依花型可分为四大类：单瓣类，花瓣 1 ～ 3 轮，雌雄蕊正常；千层类，花瓣多轮，自外向内层层排列，逐渐变小，无外瓣与

内瓣之分，雄蕊仅生于雌蕊的周围，不散生于花瓣之间，全花扁平；楼子类，有显著的外瓣1—3轮，雄蕊部分瓣化，花型逐渐高起；台阁类，全花可区分为上下两花，在两花之间有显著的雌蕊瓣或退化雌蕊。

芍药性强健，适应性广。喜深厚肥沃的壤土，粘土及砂土也能生长；喜土壤湿润而排水良好，积水处易造成根系腐烂，极低洼处及盐碱地不宜栽种；在阳光充足处生长最佳。


芍药

芍药与牡丹的栽培方法相似。因其喜肥，翻地时需施入更多的基肥。栽种不要过深，芽上覆土3—4厘米即可。在管理上平时也不用浇水，只在开花前浇水，保持土壤湿润，使开花美大。开花时如过分干燥，花朵容易凋谢。施肥与牡丹同。此外，在开花前要随时将侧蕾摘除，仅保留顶蕾，使养分集中，花朵美观。

芍药可用播种、分株及根插法繁殖，以分株为主。分株在10—11月进行，不宜过迟。我国花农有"春分分芍药，到老不开花"的谚语，春季分株对芍药生长极其不利。分株时将全株掘起，抖掉附土，顺自然分离处分开，或用刀切开，使每一个新株带3—5个芽。芍药以观花为目的者，每5—6年分株一次。药用栽培以采根为目的者，3—4年可分株一次。

芍药播种繁殖，要随采随播，播种过迟，影响发芽率。秋播当年生根，第二年春苗出土，发育良好者3—4年开花，有的要5—6年才开花。

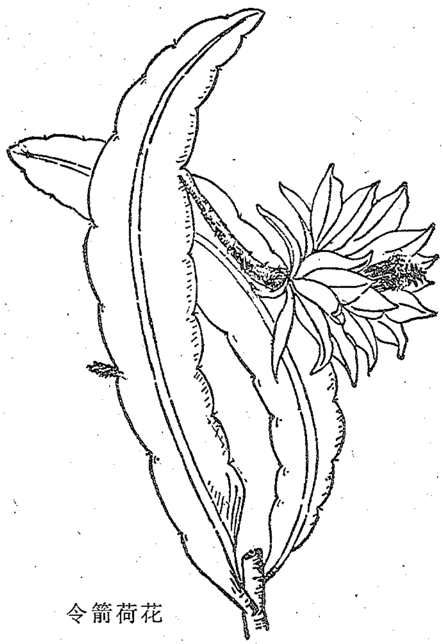
芍药根插与分株同一时期进行。秋季分株时，收集断根，切成5—10厘米一段，扦插到10—15厘米深的砂壤土沟中。

令 箭 荷 花

属于多肉质植物，多年生草本花卉。枝扁平披针形，嫩枝上有短刺。花生茎上部的两侧刺窝上，每年4～5月开花。红紫色花特别美丽。

原产墨西哥，现我国各地都有栽培，家庭盆栽较为普遍。

喜高温和阳光充足，耐旱，怕涝，畏寒冷，适合于通风良好及肥沃的砂土中。



令箭荷花

令箭荷花一般采取扦插繁殖，亦可嫁接在仙人掌上。扦插一般在3～4月进行。选取较老的枝茎，剪成4～5寸长，放在通风干燥处2～3天左右，待剪口梢有干疤后，插入事先配好的半干半湿的疏松砂质盆土中，稍喷些清水即可。令箭荷花茎为肉质，散水性很差，切不可浇水太多，防止入土部位腐烂。插好后盆土不干不浇水，扦插深度为插穗长度的1/4。20～30天左右生根。50天后分盆。令箭荷花在家庭中扦插，基本不受季节的限制，但以春、夏两季为好。

令箭荷花的栽培管理简便，对土壤、水质要求不严，但不喜大水，盆土经常保持稍湿润即可。盆土底肥要足。令箭荷花的根系不发达，一般3～4年换盆一次。令箭荷花最喜开花，养的健壮茂盛，一个茎片可开花20余朵。结蕾后要注意少浇水，水大会造成落蕾。花后因养

份消耗极大，要注意施肥。一般要经过两个月左右的恢复时间，切不可花后进行换盆，这样会影响植株的生长，甚至造成死亡。北方地区冬季移室内越冬，不低8℃就可安全越冬。

广东万年青

广东万年青别名玉米叶万年青、竹节万年青、亮丝草。

多年生常绿草本植物。株高50～60厘米，茎直立，圆筒形，有节，故又取名竹节万年青。叶柄苞茎互生，长椭圆形，叶绿色，象玉米叶，故又得名为玉米叶万年青。北方地区常作盆栽观赏植物。

原产我国广东、广西等地，现各地均有栽培。

喜温暖，喜肥沃疏松排水良好的砂质土壤。不耐寒，耐半阴。

以分株为主，也可扦插。分株法在春秋两季进行，分株时先将盆内土球磕出，用手或剪刀将植株掰开，然后栽入另一花盆中，浇透水，成为一棵新植株，放在荫凉处，每日喷水两次，避免阳光直射。扦插法：在春天4月，剪下茎8～12厘米长，然后插入土中浇透水，放在室内温暖处，温度保持25℃左右，15～20天即可生根，一月后移栽上盆，上盆时最好每盆保持3～5个茎即可。

每隔2～3年换盆一次，并结合分株。换盆时盆底应放马蹄片做基肥，并去掉一部分旧毛须根，但不要伤根，然后栽入盆中，将事先拌好的培养土掺入盆内，然后浇透水，放在遮荫处，每日浇水1～2次。天气炎热时，将叶面喷水2～3次，保持空气湿度，在生长期每隔两周后，施马蹄片水一次，有利于苗木生长，9月下旬移入室内，温度最好保持15℃即可。

仙　人　掌

是多年生灌木或乔木。高可达2～3米，茎肉质，扁平、绿色、有叶刺，花单生于刺窝上，颜色艳丽，开花时间为夏季，浆果椭圆形。

原产墨西哥，现我国各地园林都有栽培。

喜阳光充足，温暖，怕寒冷，耐旱，怕涝。喜排水良好的砂质土壤。

用扦插法繁殖。四季都可以进行，在生长季节较好。选择生长健

壮的茎节剪下，放在干燥的地方2～3日，待切口稍干，插入砂土盆中，水不可大，干时适量浇水。一个月左右就可生根。

仙人掌耐旱、怕涝，所以浇水不可大。浇水时要检查是否干到，然后再进行浇水，但在生长期间适当的进行浇水，冬季入室后隔3～5日浇一次水即可。仙人掌喜沙质土壤，换盆时置放马蹄片做基肥，平时不必施追肥，特别冬季，忌施追肥。夏季植株生长旺盛时要施腐熟的豆饼水或麻油渣水。每隔2～3年春季换盆一次。北方地区霜降前移入室内越冬，最低温度不低于7℃即可安全越冬，翌年春天出房。

桂　　花

桂花别名岩桂、木犀、丹桂、九里香。

常绿灌木或小乔木，最高可达10米，枝叶丰盛而优美，芽叠生的叶有柄、对生，革质，椭圆形，边缘有细锯齿深绿色。花聚伞状，花簇生于叶腋，绿萼细小而四裂，花冠四裂在基部，裂片凹头，质稍厚，椭圆形、端圆。雄蕊2枚，雌蕊1枚，花冠为白色，一般10月份前后开花。椭圆形瘦果，种子黑灰蓝色。品种有花为白色的银桂，黄色的为金桂，红色的为丹桂。现北方地区栽培较广的有金桂、银桂、四季桂（月桂）。花开芳香馥郁，使人久闻而不厌，是名贵的观赏花木。

原产我国西南部和中部广西、云南、四川等省，现各省、市均有栽培。以苏州、杭州、桂林、扬州、成都、武汉为最多。

性喜温暖、喜光，耐高温较强，不耐寒。喜通风良好的环境，喜疏松、肥沃、湿润及排水良好的砂质壤土。树性强健，树龄久长。据资料介绍，我国有1700多年的桂花树。

用压条、扦插或嫁接法繁殖。压条一般采用高压法，春季在母本树上选择适当粗枝，在其下侧切开粗枝的一半，然后将枝条向反方向弯曲，把切裂口放进罐内，装满土壤，吊在枝上。要经常浇水，保持土壤湿润，到秋后可生根与母体切离。扦插繁殖是在春季发芽前进行。选用一年生充实的枝条，切成5～10厘米长作插穗，每个插穗上端保留2～3片叶，插入一半，插后要遮荫。也可在夏末取当年生的绿枝扦插。嫁接法在春季发芽前，用女贞或小叶女贞作砧木。采用切接或靠接。北方地区一般多用于靠接法进行繁殖，在6月下旬到7月初进行。

桂花移栽时要选定阳光充足，排水良好的位置，为保证移栽成活要带土球，植穴要多施堆肥，草木灰作为基肥。7～8月生长期要施1～2次肥水。盆栽桂花出房后盆土不宜过干，用水量要逐渐加大，每隔10～15天施马蹄水一次，每隔2～3年换盆一次，并结合修剪。如夏季气候干燥时，每日喷水2～3次，以增加空气湿度，有利于生长。10月初搬入室内后，要加强管理，温度不易过高，否则易枝条徒长，也影响第二年生长开花。

桂花常见病虫害是介壳虫，可用1500倍敌敌畏或乐果防治。

叶　子　花

叶子花别名毛宝巾，三角花。

叶子花为常绿木质藤本。茎粗壮，枝叶密生茸毛，腋生刺。单叶互生，长圆披针形或卵形，先端渐尖，全缘。花小，顶生，常三朵簇生于纸质的苞片内，苞片为叶状呈明显的三角形，是最主要的观赏部分。萼长筒形，顶端黄色，颜色美丽，花期4～7月份，瘦果5棱。

品种有红叶子花，紫叶子花，橙黄叶子花等。

原产巴西。我国各地都有栽培，北方地区多为盆栽花卉。

叶子花喜阳光、喜肥、喜水、不耐寒，适合于排水良好、疏松的砂质壤土。

以扦插为主，春秋两季均可进行。扦插时最好选择半木质化，生长充实的一年生枝条，剪成10～15厘米长。然后插入土中，浇足水，经常保持湿度。叶子花插后温度一般保持20～22℃的情况下40天左右即可生根，两个月后移栽上盆，两年后便可开花。

北方地区冬季在室内过冬，温度保持15～20℃。浇水不要过多，如过湿根部会腐烂。五月下旬出房后，放于通风向阳处，在生长期间追肥3～4次，秋后追肥1次。夏季植株生长旺盛，每天浇水2次，上午10时，下午4时浇水，中午进行喷洗叶面。叶子花生长很快，每隔1～2年要进行换盆，换盆时要剪去部分旧根，和一些不利通风过密的徒长枝，盆底放3～4片马蹄片作基肥，有利于生长，以保持株形美观。

叶子花在通风不好时容易引粉虱等病虫害。防治方法：可用1500

倍敌敌畏杀死。

美　人　蕉

美人蕉为多年生宿根草木花卉。叶茎绿而光滑，叶阔大，广椭圆披针形，如芭蕉，全缘，互生，有羽状叶脉及鞘状叶柄。花序总状，自茎顶抽出，花美而鲜艳，常见栽培种有黄色花、鲜红色花。花期长，从6～10月一直开放。蒴果圆球形，表面粗糙，成熟时3瓣裂开，种子黑色，近圆形。

美人蕉原产于美洲热带及印度、马来半岛等地，现世界各地均有栽培，适合于庭园布置及花坛点缀，家庭盆栽常摆设在房屋前列或搁置阳台观赏。

美人蕉喜阳光充足、排水良好的肥沃壤土。在北方地区不能露地越冬，通常春季栽植，秋霜茎叶枯萎时采收根茎，贮藏越冬。

常采用分割块茎法繁殖。在培育新品种时用播种法。在北方地区因气候寒冷，生长期短，种子不能成熟。一般常在立夏后，将头年贮存的根茎切成数块，每块根茎上保留1～3个芽，无芽的老根是不出苗的。栽植深度以10厘米挖坑为度，坑内撒少许粪干和土拌匀，复些薄土，把块根种于坑内，填土踩实，浇水即可。盆栽种植，每个块根留芽2个，盆土以含丰富营养的疏松培养土为宜。

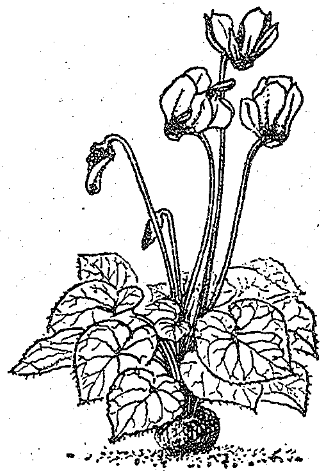
美人蕉适应性很强，栽培管理省事。在北方地区常作普遍绿化的花种，亦有矮品种美人蕉常为家庭盆栽所用。生长过程中，注意经常勤施淡肥，特别在开花前施肥，方能花大叶茂。为延长花期，可先在室内提前播种。

仙　客　来

仙客来别名萝卜海棠、一品冠。仙客来，花姿优美，花冠反卷，形如醉蝶。在冬残岁首的寒冷时期开放，为人们迎来大好春光。

繁殖方法：播种繁殖，6月份采种，每个果球有30—50粒种子。种子采下后晾一晾。播种期以9—10月为最好，夏播易腐烂。播种土壤为腐殖土和细沙各半混合、筛细，盛在盆内。先浇透水，然后摆放种子。株行距2厘米，覆土厚度为种子一倍。播后加盖玻璃片，上面

遮荫，保持湿润，温度要求18—20℃，30—40天发芽。如预先将种子用冷水浸泡24小时，或用30℃温水浸2—3小时，浸后放在湿纱布中，保持25℃，经1—2天种子萌动后播种，可提前发芽。发芽后去掉玻璃片，适当见光，注意通风。第二年春季2—3月份长出1—3片真叶时移植在浅盆中，移植壤土为腐植土3份、沙壤土2份。株行距4—5厘米，深度以顶芽与土面保持水平为宜。当长至5—6片叶时可上盆，块茎应露出土面1/3。放阴处缓苗5—6天，以后适当见光。每隔7—10天施一次液肥。8—9月换大盆定植，盆土加些饼肥。块茎应露出土面1/2—1/3。先浇透水，以后适当控制水量，放阴处缓苗。正常管理要适当施肥、见光、浇水，冬、春时开花。



仙 客 来

培育要点：夏季注意遮荫与叶面喷水，为之创造凉爽湿润环境，防止植株休眠，以保证冬春开花。如6—7月见花蕾应及时除掉。开花前坚持施肥，追肥多用磷钾肥。开花期间停止施肥，减少浇水。9月除去遮荫，冬季室温不得低于10℃。12月中下旬开始开花至下年4月花期终了。如选优良品种，花前应罩上塑料薄膜避免杂交。开过花后减少水量，7月休眠，或留在盆内或掘起贮藏。8月中下旬度过休眠期的块茎用新培养土栽植，正常管理。

含 笑

含笑别名香蕉花、含笑梅。

常绿灌木，高约2～3米，分枝多。嫩枝及叶柄上有褐色绒毛，叶椭圆形，长4～10厘米，革质，较厚，有光泽，叶柄极短。花单生于叶腋，直立，径约2～3厘米，花白色而带乳黄，边缘带紫晕。具

有香蕉的气味，花期2至4月份。品种有大叶含笑、小叶含笑两种，是名贵的观赏花木。

原产我国广东、福建等地，现北方地区室内均有栽培。

喜温暖、湿润及通风良好的环境。要求微酸性土壤，怕积水，不耐寒、不耐干燥。怕曝晒，半耐荫。

有扦插、嫁接、播种、压条等。在北方各地栽培的含笑多从南方运进，北方家庭很少自行繁殖。

含笑每年春季长出新叶前后换盆一次。浇水要勤浇少浇。每半月追稀薄的矾肥水一次，促进叶色变为浓绿。在零下5℃左右，叶片就会脱落。在闷热通风不好的情况下，易引起介壳虫或煤烟病。防治用100～150倍的石油乳剂，煤烟病用500～1000倍的多菌灵。

还有叶片干尖病也常发生。这是由于换盆时第一次水未浇透或长期未浇透水造成的。发生此病时，可用浸盆法进行灌溉。即将花盆放入盛有水的大盆中，使盆底从下向上浸透水的办法灌溉，能将叶片恢复正常。

白 兰 花

白兰是常绿乔木，老枝灰褐色，幼枝绿色，分枝少。叶大，单叶互生，长椭圆形，有光泽，长15～22厘米，先端渐尖，基部楔形，全缘。花单生于叶腋，白色，萼片和花瓣共6～12片；狭长，长3～4厘米，具有浓香，花期4～9月份陆续开放，而以夏季最盛。

原产喜马拉雅地区和马来半岛。现我国各省均有栽培，北方地区为盆栽。

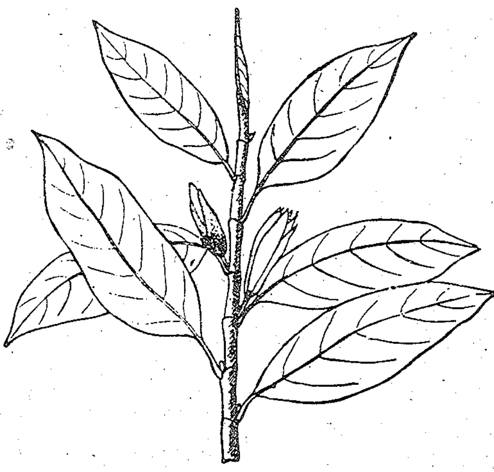
喜阳光充足及温暖湿润的环境，不耐寒，要求排水良好和微酸性的砂质壤土。根肉质，怕积水。

白兰花扦插不容易生根，通常用紫玉兰作砧木靠接和高空压条繁殖。广州等地多采用黄兰种子育苗作砧木。繁殖一般在6月份进行，两个月后可生根。北方地区很少自行繁殖，多由南方运来。

我国南方温暖地带，多露地栽植。北方地区都是室内越冬。夏季如过于干燥、曝晒时，稍遮荫，并在盆周围进行喷水，保持空气湿度。白兰花在北方比较娇气，难管理。每隔1～2年换盆一次，磕出土球

时，最好不要伤根。因为伤根就会造成植株生长不良等现象。换盆时盆底多垫一些瓦片等，用砖把盆垫起来，以利排水。栽好后要浇透水，放在遮荫处，过数日逐渐移置到有阳光的地方。在生长期间，每隔15天左右施稀薄的液肥一次（矾肥水），立秋后停止施肥。盆栽经常碰到植株生长不良，叶色萎黄的现象。这很可能是土壤与浇水偏碱性的原因造成烂根所致。也有叶子变红的，说明根部受水害之多，凡属水大烂根原因要严格节制浇水，盆土不见干就不要浇水。如果是土壤和水分偏碱性所致黄色的片，则可经常浇灌黑矾水。一般是一百斤水，加一斤黑矾。栽培中还有叶子干边现象，主要是盆土过干，疏忽浇水。一般白兰花保持土壤稍湿润即可。5月下旬出房后，每日浇水1～2次。多雨季节要将盆放倒，以防盆内积水，造成根部腐烂、黄叶等。9月下旬移入室内时，浇水要节制，温度保持15℃左右，就可安全越冬。

在室内温度不需过高，如过于干燥，闷热加上通风不良，容易引起红蜘蛛、介壳虫为害。受害叶子发黄，并纷纷脱落，除杀虫外，应将盆移荫凉处即可。防治方法：可用棉球蘸清水轻轻地将叶子上的病虫害擦掉，或用1500倍的敌敌畏杀之。



白兰花

大 丽 花

大丽花是世界名花之一，现在各国广为栽培，被誉为花卉中的宠儿。我国栽植亦很普遍，深受人们喜爱。它花期长，花型美，色彩鲜艳，品种繁多。无论花朵、花色、花型、花瓣的变化都很大，且管理粗放，适合地栽与盆栽。又是切花的很好材料。目前世界约三万多种，我国现有七百余种，大部出在吉林、辽宁等东北各省。

大丽花原产墨西哥及危地马拉海拔一千五百米以上的高原上。它既不耐寒又忌酷暑，不耐旱亦怕涝，喜光喜肥，故应选浇水方便，土壤疏松，通风良好，向阳排水的地方栽培。要求昼夜温差较大，应在15℃以上。每年需有一个多月较低温度的休眠期。在5—30℃之间都能适应，但以8—25℃生长最佳。

大丽花以扦插、分根为主。分根法简便，最为常用。一种是春季栽植前，取贮藏越冬块根切而分之。另一种是栽植前一个月，先把块根假植在准备好的木箱或瓦盆的沙土内，根颈露出土外，出芽后再切而分之。大丽花仅于根颈部发芽，切分块根必须有一芽或芽眼，并带有部分老组织方可。盆栽大丽花绝大部是用扦插苗，待根颈长出的芽有10厘米左右时，从基部掰下，插入粗沙中，放于阴处，保持在18℃左右，并有足够的水分。第一个星期每天喷两次水，每次土面稍见积水。一周后改为每日一次，半月即可生根。生根后可栽于装满细沙的直径12厘米的小盆中，一星期后可定植在25—30厘米的大盆内。如欲多获得插穗，繁殖更多的幼苗，可于新芽第二对叶片展开时，留下部两片叶而割取，这两片叶子于叶腋处又发新芽，仍可依法割取扦插。

栽植大丽花首先根据用途而选不同品种。盆栽适合节日用花，选矮壮之大花种。地栽适合庭院丛植，选植株中等，花朵中型为宜。切花是剪花头，插入瓶中水养，选分枝强，花小而持久，茎干细而挺直之种。

地栽大丽花应选地势较高、向阳、通风、排水良好的位置。挖穴施入鸡毛、鱼刺及碎骨为基肥、施于穴之四周，较底部为好，勿使块根接触肥料。少施氮肥，否则枝叶茂盛而花少。栽植时间绝大部分是在四月初进行。盆栽只留粗壮一芽，其余从基部除掉，并及时掰去侧芽，令其独芽生长。从小盆倒入大盆定植要带土球，不可裸根。大盆

用土主要是炉灰（蜂窝煤或煤球），并加入百分之一的过磷酸钙和百分之零点二的磷酸二氢钾。盆的排水孔要大，一般 8 —10毫米，以利于雨季排水，地面更不应积水。

地栽比盆栽管理简便，且植株健壮，繁茂，花多而花期长。只要栽植前施一次底肥，而后灌水一、二次就能生长很好。植株在秋末霜打后，叶片凋落时，可在地面上 2 - 3 厘米处把老茎割去，挖出块根，稍加风干（防霜冻），就可埋在土温 1 - 3 ℃的细沙中，置阴暗处贮藏。

盆栽大丽花日常管理的关键在于水肥。初移苗或定植后不宜施肥，待苗高30厘米，叶片已搭在盆沿，除每周浇两次淡液肥外（磷钾肥为主），需每日中午浇水，以降低盆土温度，并应每日喷水两次（上午10—11时，下午 2 — 3 时），以降低地面和空气温度，并增加空气中的湿度。叶片经不起曝晒，连阴天后出现的晴天，应在地面喷水降温。气温高时不宜施肥，立秋后第一周可施一次淡液肥，第二周施二次，第三周三次，第四周每天一次，直到花蕾透色止，但肥一定要腐熟。施肥不可中断，否则会出现粗细不匀现象。为了使茎下细而上粗，肥的浓度应一次比一次加大，并配合叶面施肥。这一阶段要随时掰掉侧芽，保证主茎茁壮生长。

大丽花需经常增加地面和空气中的湿度，以防红蜘蛛及蚜虫的产生。一旦发生，可用烟草水和肥皂水喷洒。特别要注意 6 — 9 月食心虫的幼虫钻入茎内，使植株死亡。每20天喷一次溴氢菊酯进行预防。如发现虫已钻入茎内，可用此药液灌注。出现白粉病时，可用多菌灵防治。

花卉栽培中的设备

温　　室

温室一般是用玻璃房，以天然采光的办法栽培不适合本地区生长的花卉植物，以及在冬季或早春开花的花卉。大凡由南向北移的一些花卉植物，差不多都要利用温室这个小环境，只有满足了这些花卉植物的

生态要求，才能达到开花的目的，这是一种半人工控制的特殊建筑物。

温室的种类

温室的种类，可按其温度高低、外形、结构、用途等几方面分类。

1．按温度分

由于温室所栽培的花卉，种类繁多，对温度要求也有所不同，一般可分为：

（1）高温温室　这种温室的室内温度一般要求保持在18—30℃，作为栽培热带植物或冬季促成栽培用，如洋兰以及亚热带花木，也称这种温室为热温室。

（2）中温温室　这种温室的室内温度保持在12—20℃，用以栽培亚热带花卉或其他喜温花卉之用，如海棠类，也称这种温室为暖温室。

（3）低温温室　这种温室的室内温度保持在7—16℃，用以栽培暖温带花卉，如瓜叶菊、樱草之类，可称为冷温室。

（4）冷室　这种室内温度保持在0—7℃，可供暖温带、亚热带花卉越冬之用，如茉莉、柑桔类（观赏种）等。

2．按构造形式分

温室的式样依屋顶式样之不同，一般可分为：

（1）单面温室　又称半鞍形温室，其特点是：东西纵列，屋顶南向，单面采光，建筑简便，室温较高。但因单向采光，盆花常偏向生长，影响植株形状。这类温室又可分为二种：

①前窗垂直式：这一种为南向立面窗与地面垂直，采光不如倾斜式好（图1）。

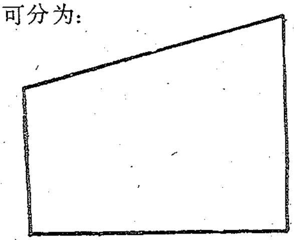


图1　前窗垂直式

②前窗倾斜式：这一种为南向立面与地面倾斜，以增加其采光面积（图2）。

（2）不等屋面温室　亦称3/4屋面温室，即南向屋面占3/4，后方占1/4，作用与单面温室相仿。但后方只有1/4屋面采光面积，

故后面光线不足之处可放置较耐荫的植物（图 3）。

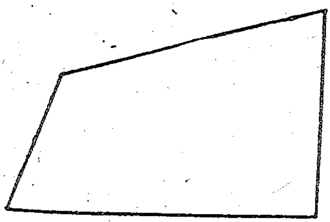


图 2　前窗倾斜式

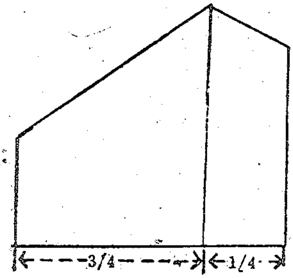


图 3　不等屋面温室

（3）等面温室　屋面向两面作等距离的倾斜，又称双面温室、鞍形温室，宜南北纵列，屋面分向东西。这类温室采光均匀，温度也较均匀，适于栽培盆花（图 4）。

（4）连续屋面温室　即等面温室的相连，也就是多屋脊温室。这种温室通风采光都较差，适宜较大规模的栽培（图 5）。

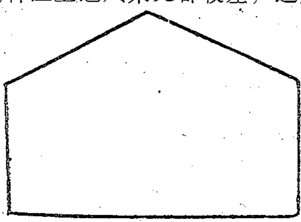


图 4　等面温室

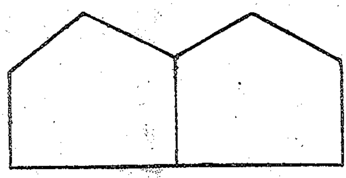


图 5　连续屋面温室

（5）圆形温室　即温室的平面为圆形，或屋顶为圆形，适宜作展览温室（图 6）。

3．按结构分

按建造温室的材料一般可分为：

（1）砖木结构　温室框架结构是砖及木头构成，这种温室造价低廉。但目前木材比较紧张，应尽量少用。

（2）钢结构　建造时框架结构

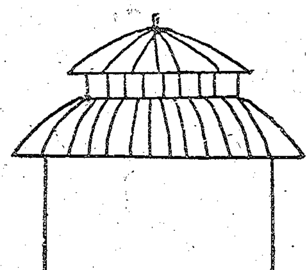


图 6　圆形温室

用角钢或角铁作为建筑材料。

（3）铝结构　建造时框架结构用铝材，这种材料目前我们还属于短缺物资，故也很少用，但这是一种轻型的建造温室的好材料。

温室的加温

除利用玻璃自然增温外，还需要进行人工加温。人工加温就需要一定的设备，目前一般的加温设备有以下几种：

1．热水加温

常用水锅炉加热，即将热水送至热水管，流经导热管，由管壁辐射热至室内，以增加温度。其优点是温度均衡持久，节省燃料，缺点是设备费用较高。

2．蒸气加温

主要是利用蒸气锅炉发生的蒸气加热温室，效果较好，但设备费用较高，消耗燃料较多。

3．电热加温

利用电热线进行加温，这是一种比较好的加温办法。但由于设备费用高，电力消耗大，还难以推广使用。

4．利用工厂余热加温

利用工厂的余热，装置管道，引进温室，以便加温。

5．太阳能加温

将太阳能通过一定设备，包括贮存、散热装置，进行室内加温。

6．沼气加温

以沼气作为能源，通过热水或蒸气加温。这是一种值得利用的能源。

温床、冷床及其它

温　　床

一种既利用太阳热，也用人工简易加温的苗床。一般为南低北高的框式结构，园艺栽培上用得很多。主要结构为：

1．床框

以砖、水泥、木材、稻草制成床框，北高60—80厘米，南高45—65厘米，宽约1.2米。

2．床盖

用木制窗架，嵌以玻璃，做成玻璃窗盖，一般长宽约为1米或80厘米为宜。

根据材料不同可分为：

（1）砖温床　床框用砖砌成。比较坚固，取材方便，容易建造。

（2）水泥温床　床框用水泥制成，坚固耐用，保温性好。

（3）木框温床　床框用木材制成，可以移动，常作为临时苗圃用。（4）草温床　用稻草围成床框，成本低，但保温性较差，仅为临时性措施。

3．温床加温的办法：

（1）酿热物加温　主要是利用一些有机物的发酵热而加温温床的。含有一定水分的有机物，如果适当压实或堆积，其发酵热散失很慢，温度必然升高，如马粪可达74℃。此外，牛粪、鸡粪等也可以，但不如马粪好。具体方法是：先在温床底填入树叶或切断的稻草10厘米左右，然后将准备好的酿热物分数次填入，10—15厘米厚时随即踏实压紧，再泼些水或稀薄人粪尿，量不可多，以材料湿润为度。这样逐层装入踏实，即可插入温度计，盖上玻璃窗，并覆盖草帘，四、五天后温度可上升，再踏实一次，铺培养土，至温度稳定时，就可使用。

（2）电热加温　电热加温的优点是能长时间持续稳定加温，且病虫害少。电热温床的做法是：先在床底铺10—15厘米厚的煤渣，其上再铺5厘米的沙，或细煤屑。电线铺在其上，按一定距离平行铺设，并联接到自动控制设备上，最后填入15厘米土壤，这样可使床维持5—25℃的温床。床底土温可比床内温度高5℃左右。但是，这种方法不仅需要电源，耗费电量大，而且设备较贵，成本较高。

冷　床

冷床的结构与温床相同，但不需加温，仅利用太阳的热来保持一定的温度，为花卉栽培常用的设备。一般将温室或温床中育成的花苗，先移于冷床锻炼，然后移到露地，使其逐渐适应，以利生长；或用于

提前播种，以提早开花；或用于耐寒、半耐寒花卉的越冬贮藏。上海常将成熟的水仙球，用砻糠灰在冷床中使之发根抽花，以供水养。

荫 棚

荫棚是用来蔽荫，防止强烈阳光直射和降低温度的一种措施，是花卉栽培中必不可少的。温室花卉大部分属于半阴性植物，不能耐夏季的高温，故在夏季多移出温室，其中大部分种类又需在荫棚下过夏。春、夏、秋季扦插、播种，也需在荫棚下；有些切花和木本花卉，如山茶、杜鹃等亦需在荫棚下才能开花和生长良好。

荫棚的种类，可分为永久荫棚及临时荫棚二类。永久荫棚多用在温室花卉的栽培和在上海地区栽培杜鹃及山茶上；而临时荫棚则多用于扦插繁殖或露地盆栽花卉上，如象牙红、杜鹃、山茶等的扦插繁殖以及露地盆栽的一串红和新上盆的菊花等。

《军地两用人才之友》(续编本)
·内部发行·
沈阳军区政治部研究室编
七二一二工厂照排胶版印刷
787×1092毫米　32开本　26印张
字数：756000